

# **Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmä**

Tuomas Hautamäki

Opinnäytetyö  
Marraskuu 2013  
Ylempi AMK-tutkinto  
Automaatioteknologia

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu, Ylempi AMK-tutkinto  
Automaatioteknologia

Tuomas Hautamäki  
Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmä

Opinnäytetyö 50 sivua, joista liitteitä 8 sivua  
Marraskuu 2013

---

Tämän opinnäytetyön aiheena oli perehtyä Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmän opetuslaitteistoon, jota sähköalan opettajat käyttävät toisen asteen ammatillisessa opetuksessa. Tavoite oli laatia opiskelumateriaalia ja laboratorioharjoituksia, joiden avulla voidaan aloittaa perehtyminen Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmän asennukseen, käyttöönottoon ja teknisiin ominaisuuksiin. Lähtökohtana oli saada kaikki olennaiset asiat Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmän opetuslaitteistosta yhteen dokumenttiin siten, että niitä pystytään hyödyntämään opetuksessa ja opettajan perehdyttämisessä.

Työssä lähdettiin liikkeelle jakamalla Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmä osa-alueisiin sen mukaan, mikä on tärkeää opetuslaitteiston kannalta. Osa-alueista pyrittiin antamaan tarvittavat taustatiedot, joita kotiautomaatiojärjestelmän ymmärtäminen ja opetuslaitteiston käyttäminen opetuksessa vaatii.

Tämän opinnäytetyön pohjalta kehitettiin Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmään laboratorioharjoituksia, jotka auttavat hahmottamaan kotiautomaatiojärjestelmän kokonaisuutena. Tavoitteen mukaisesti tausta-aineisto ja laboratorioharjoitukset antavat valmiudet opetuslaitteiston käyttämiseen ja sille suunnitelluiden harjoitustehtävien toteuttamiseen. Aineisto antaa myös hyvät lähtökohdat kotiautomaatiojärjestelmien tekniikan perusteiden ymmärtämiseen.

---

Asiasanat: kotiautomaatiojärjestelmä, ouman plus, opetuslaitteisto

## **ABSTRACT**

Tampere University of Applied Sciences, Master's Degree  
Degree Programme in Automation Technology

Tuomas Hautamäki  
Ouman Plus home automation system

Bachelor's thesis 50 pages, appendices 8 pages  
November 2013

---

The topic for this Bachelor's thesis was to study Ouman Plus- home automation system of teaching equipment, which is the used by electrician teachers in vocational schools. The aim was to produce learning material and laboratory exercises that can be used to start the familiarization with the Ouman Plus- home automation system installation, commissioning and technical characteristics. The main goal was to compile all fundamental data about the educational equipment of the Ouman Plus- home automation system into one document, so it could be used for teaching purposes as well for the instruction of teachers.

At first the topic of embedded system was divided into sections according to what was important for the Ouman Plus- home automation system. The aim of the sections was to give necessary background information to understand the Ouman Plus- home automation system and how to use the educational equipment for instruction.

A laboratory exercises was created on the basis of this dissertation, which will help understand the Ouman Plus- home automation system as a whole. In accordance with the goal set at the beginning, the background material gives the ability to use the educational equipment and to carry through exercises. The guide also gives a good foundation to understand the basics of the Ouman Plus- home automation system.

---

Key words: home automation system, ouman plus, teaching equipment

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	KOTIAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT.....	7
2.1	KNX.....	7
2.2	EBTS.....	8
2.3	DALI.....	11
3	OUMAN PLUS- KOTIAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ.....	13
4	OUMAN PLUS- OPETUSLAITTEISTON KOKOONPANO.....	15
4.1	Ouman Plus-100 automaatiokeskus.....	15
4.2	Keskusyksikkö.....	16
4.2.1	Keskusyksikön käyttöpaneeli.....	16
4.3	Teholähdeyksikkö.....	17
4.4	Releyksikkö.....	18
4.5	GSM- yksikkö.....	18
4.6	Keskuksen RJ45-liitännät.....	19
5	OPETUSYKSIKÖN KOKOAMINEN.....	21
5.1	Yleistä kokoamisesta.....	21
5.1.1	Kuorivalvonta-anturi SM-PM/FM.....	22
5.1.2	Liikeilmaisoin DDM-LC100PI.....	22
5.1.3	Koodiohisulkija SBP-STAR 100R.....	24
5.1.4	Menoveden säätöventtiili HTC24-SR.....	25
5.1.5	Päävesiventtiili HRYD 24-3.....	26
5.1.6	Ulkolämpötila- ja valoisuusanturi TMO/LUX.....	27
5.1.7	Merkkiledi RILED-12.....	28
5.1.8	Paloilmaisoin DS-E181.....	28
5.1.9	Häkäilmaisoin DCO-530R.....	29
5.1.10	Kosteusanturi DL.....	30
5.1.11	Huoneyksikkö TCR-10.....	31
6	PLUS TOOLS-SUUNNITTELUOHJELMAN KÄYTTÖ.....	34
7	YTEENVETO.....	39
	LÄHTEET.....	40
	LIITTEET.....	42
	Liite 1. Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmän kytkentäkaaviot.....	42
	Liite 2. Laboratoriotyöohje 1.....	46
	Liite 3. Laboratoriotyöohje 2.....	49

**ERITYISSANASTO**

NO	Normally Open, Avautuva kosketin, Koskettimen ollessa normaalitilassa virta ei kulje läpi
NC	Normally Closed, Sulkeutuva kosketin, Koskettimen ollessa normaalitilassa virta kulkee läpi

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena oli perehtyä Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmän asennukseen, käyttöönottoon ja teknisiin ominaisuuksiin. Työ on suunnattu Sataedun, Satakunnan Ammattiopiston sähköosaston opettajien tarpeisiin. Satakunnan Ammattiopiston sähköosasto kouluttaa nuoria sähkö- ja elektroniikka- asentajiksi. Ammattiopistossa voi suorittaa automaatioasentaja koulutuksen ylimääräisenä opintovuonna. Ammattiopiston sähköosaston koulutusohjelma jakaantuu sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelmaan sekä elektroniikan ja tietoliikenteen koulutusohjelmaan. Tämä perehdyttämisopas keskittyy sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelmaan sisältyviin sähkö- ja automaatiotekniikan opintoihin. Työn lähtökohtana oli, että opasta voisi käyttää sähköosaston opettajat. Tästä taustamateriaalista opettaja saa apua kotiautomaatiojärjestelmien oppituntien suunnitteluun, opetuslaitteiston hallintaan ja harjoitustehtävien toteuttamiseen.

Tässä opinnäytetyössä Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmä on jaettu teoriaan, koulun opetuslaitteistoon ja laboratorio harjoitusten kehitysympäristöön. Opetuslaitteistosta ja laboratorio harjoitusten suunnittelusta annetaan taustatietoja sekä käydään niiden toteuttamisen vaiheet läpi. Työ sisältää myös oppilaille suunnattuja valmiita harjoitustehtäviä. Usein kotiautomaatiojärjestelmät on rakennettu toiminta tekniikaltaan ja ominaisuuksiltaan valmistajakohtaisesti. Tässä työssä perehdyttiin myös Ouman Plus Toolsuunnitteluohjelmaan, koska se on sovellettavissa opetusmateriaaliin ja laboratorio harjoituksiin. Näin pyritään hyödyntämään työtä mahdollisemman monipuolisesti.

Tämän materiaalin avulla opettaja ja oppilas pystyvät hahmottamaan Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmän kokonaisuutena ja sen eri osa-alueet. Tämä opas antaa myös valmiudet käyttää Ouman Plus-kotiautomaatiojärjestelmän opetuslaitteistoa.

## 2 KOTIAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

Markkinoilla on saatavilla useita eri kotiautomaatiojärjestelmiä, jotka ovat toiminta ominaisuuksiltaan melko samanlaisia, mutta eroavaisuuksia löytyy ohjaustekniikoissa ja niiden käyttämässä teknologiassa. Tällä hetkellä käytettyjä kotiautomaatiojärjestelmiä ovat ainakin seuraavat: KNX-, EBTS- ja DALI-ohjausjärjestelmä. Yleisimmillä kotiautomaatiojärjestelmillä voidaan toteuttaa lämmityksen-, ilmastoinnin-, valaistuksen- ja sähköryhmäohjaukset sekä vesivuoto-, palo- ja murtovalvonta. Jokaisella kotiautomaatiojärjestelmän valmistajalla on omat laitteistonsa johon liitetään tarvittavat toimilaitteet kaapeloimalla tai langattomasti. Kotiautomaatiojärjestelmät ovat yleensä hajautettuja järjestelmiä, mikä tarkoittaa, että niillä ei ole keskitettyä ohjausta. On myös olemassa keskitetysti ohjattuja kotiautomaatiojärjestelmiä, jolloin järjestelmän toiminta rakentuu keskusyksikön ympärille.

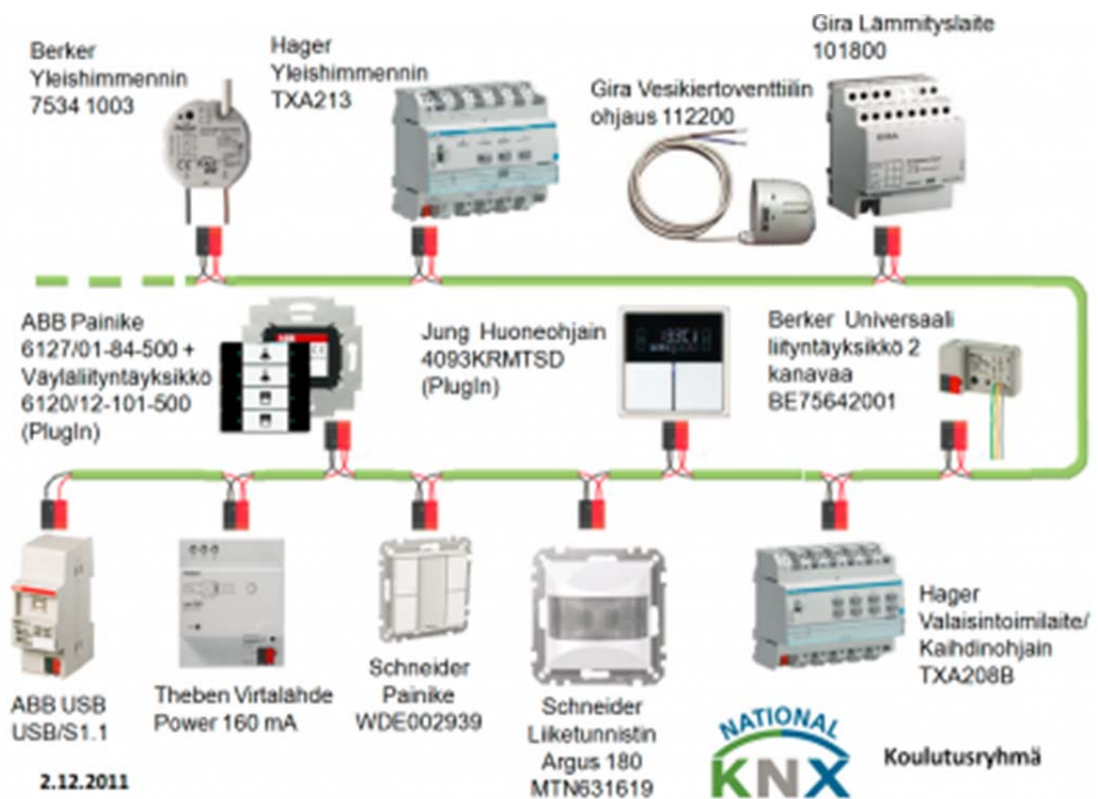
Eroja järjestelmien kesken syntyy niiden käyttämissä teknologioissa. Hallinta ja ohjaus tavat vaihtelevat järjestelmien kesken. Järjestelmät voivat olla hajautetusti tai keskitetysti ohjattuja. Käyttäjän kannalta, hallinta ja ohjaustavat ovat melko samanlaisia, ohjaus sekä hallinta tapahtuvat yleensä käyttöpaneelistä tai erilaisten etäohjaus työkalujen avulla, kuten GSM- tai Internet-sovellukset.

Valmistajat tarjoavat myös omat suunnitteluohjelmat järjestelmien suunnitteluun ja toteutukseen. Suunnitteluohjelmien erot syntyvät niiden käyttöliittymistä ja ominaisuuksista. Järjestelmien standardointi vaihtelee valmistajien kesken, osa järjestelmistä perustuu avoimeen standardiin tai yrityksen omaan suljettuun järjestelmään.

### 2.1 KNX

KNX- järjestelmä on väyläpohjainen koti- ja kiinteistöautomaatiojärjestelmä, joka mahdollistaa sähköjärjestelmien ohjaamisen monella eri tapaa. Siirtoteinä voidaan käyttää parikaapelia, radiotaajuutta tai sähköverkkoa. Järjestelmällä voidaan ohjata samanaikaisesti esim. valaistus-, ilmastointi-, jäähdytys- ja turvalaitteistoa. KNX-järjestelmä suunnitellaan ja toteutetaan ETS-ohjelman avulla. Ohjelmalla luodaan sähkökeskuksessa ja rakennuksessa oleville sähkölaitteille osoitteet ja toiminnalliset ryhmät. /1/

KNX-kiinteistöautomaatiojärjestelmän toiminta perustuu avoimeen maailmanlaajuiseen KNX-standardiin. Standardin on keittänyt KNX-association, joka ryhtyi rakentamaan standardia 1990- luvulla. Aluksi standardia lähdettiin kehittämään European Installation Batibus-väyläjärjestelmän (EIB) pohjalta. Nykyään standardin piiriin kuuluu kolme eri väylätekniikkaa European Installation Batibus (EIB), BatiBUS ja European Home System (EHS). Tästä johtuen laitteiden ja toimintojen yhteentoimivuus mahdollistetaan KNX- standardin avulla riippumatta laitevalmistajasta. Useat valmistajat ovatkin kehittäneet yhteensopivia tuotteita KNX-järjestelmään, kuten DALI (Digital Addressable Lighting Intelligence). /2/



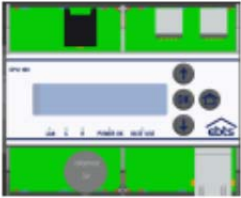

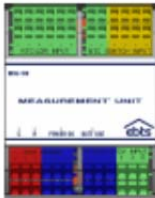
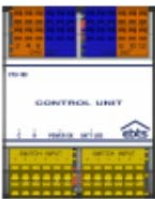
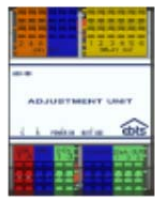
Kuva 1. KNX- järjestelmän komponentteja. /3/

## 2.2 EBTS

EBTS eli EKE Building Tehnology Systems on kotiautomaatiojärjestelmä, jolla voidaan toteuttaa tavanomaiset kodin sähköiset ohjaukset, kuten lämmityksen ohjaus, valaistuksen ohjaus, turvatoiminnot ja tarvittavat sähkölaite ohjaukset. EBTS-järjestelmä ei ole standardin alainen järjestelmä, joten järjestelmässä voidaan käyttää alkuperäisiä korvaa-

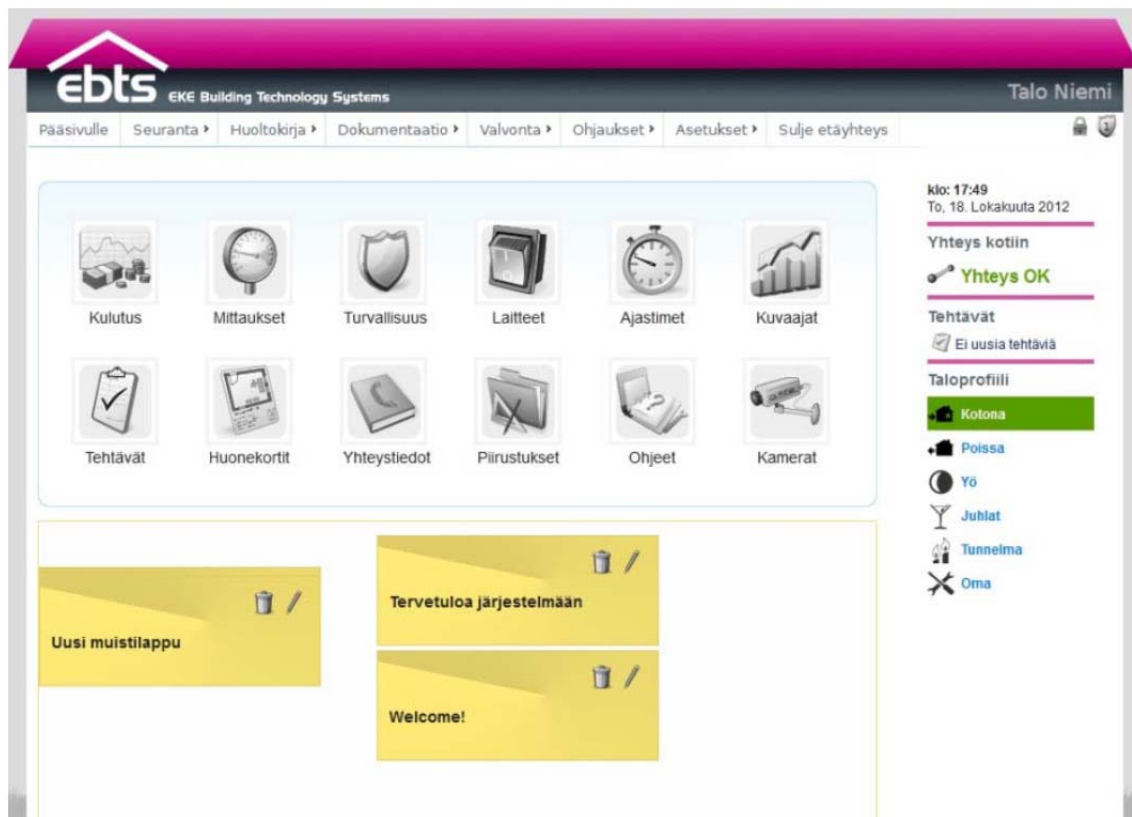


via komponentteja. Järjestelmän toiminta rakentuu keskusyksikön ympärille, johon liitetään haluttu määrä yksiköitä, joilla on jokaisella oma tehtävänsä. Jokainen yksikkö sisältää tietyn määrän tuloja sekä lähtöjä ja ne keskustelevat keskenään keskusyksikön avulla. Järjestelmässä on vain yksi keskusyksikkö, johon muut yksiköt liitetään. Tärkeimmät yksiköt ovat keskus-, turvallisuus-, mittaus-, ohjaus- ja säätöyksikkö. Järjestelmän kaapelointi antureille, ohjauspainikkeille ja toimilaitteille toteutetaan tähtimäisesti parikaapelointina. EBTS on siis komponenttirakenteinen kodinohjausjärjestelmä, jota ei ole saatavilla yhtenäisenä kompaktina automaatiokeskuksena kuten esim. Ouman Plus- järjestelmää. Kuvassa 1 on esitetty EBTS-järjestelmän tärkeimmät yksiköt ja niiden päätoiminnot.

Yksikkö	Nimi	Tehtävä	Päätoiminnot
	CPU-100	Keskusyksikkö	Järjestelmän keskusyksikkö, tietojen tallennus ja analysointi. Pysyväismuisti taltioidut. Tietoliikenne liittimet.
	SCU-100	Turvallisuusyksikkö	Turvajärjestelmä Hälytykset: Tulot ja lähdöt
	MSU-100	Mittausyksikkö	Mittaukset: Lämpötila, valoisuus, kosteus, kulutukset, jne.
	CTU-100	Ohjausyksikkö	Ohjaukset releille: Valaistus, ohjatut pistorasiat
	ADU-100	Säätöyksikkö	Lämmityksen ja ilmastoinnin ohjaus

Kuva 2. EBTS- järjestelmän perusosat. /4/

EBTS- järjestelmää hallitaan ja ohjelmoidaan EBTS-selainkäyttöliittymän avulla. Käyttöliittymän avulla luodaan halutut toiminnot sekä ohjaukset ja seurataan erityyppisiä kulutuksia. Käyttöliittymässä toteutetaan myös talon dokumentaatio. Piirustukset, ohjeet ja huonekortit tallennetaan käyttöliittymään. /5/



Kuva 3. EBTS- käyttöliittymän perusnäyttö. /4/

EBTS- järjestelmän etuina pidetään sen datan tiedonkeruun ja käyttöliittymän ominaisuuksia verrattuna muihin kotiautomaatiojärjestelmiin. Tiedonkeruu EBTS-järjestelmässä perustuu huoltokirja periaatteeseen, jossa kaikki laitteiden vikailmoitukset kerätään suoraan järjestelmän kodin huoltokirjaan. Tietojen perusteella järjestelmä muistuttaa käyttäjää laitteiden huoltotarpeista ja vikatilanteista.

Käyttöliittymä EBTS-järjestelmässä on monipuolinen, jota voidaan valmistajan mukaan käyttää yleisimmissä selaimissa, pelikonsoleilla, matkapuhelimilla sekä kämmentietokoneilla. Valmistaja lupaa myös käyttöliittymän toimivuuden kosketusnäyttö sovelluksissa. /14/

## 2.3 DALI

DALI eli Digital Adressable Lighting Interface on digitaalinen valaistuksen ohjausjärjestelmä. Järjestelmää ei ole suunniteltu laajaksi kodinohjausjärjestelmäksi, mutta sillä voidaan toteuttaa monipuolisia valaistuksen ohjauksia ja se voi toimia alajärjestelmänä yhdessä pääohjausjärjestelmän kanssa. Dali on esim. yhteensopiva KNX- ohjausjärjestelmän kanssa ja se on standardoitu maailmanlaajuisesti IEC 60929 -standardin mukaisesti. Standardi koskee elektronisesti ohjattavia loisteputkivalaisimia. Standardi määrittelee, että elektronisten liitälaitteiden ohjaus voi olla 1-10 V. Täten järjestelmän päälle/pois toiminta toteutetaan 8 bittisessä DALI-viestimuodossa, jossa bittien tilat ”1” ja ”0” vastaavat kahta eri jännitetasoa. Useat laitevalmistajat käyttävät DALI- protokollaa. Nykyään DALI:lla voidaan ohjata muitakin lampputyyppejä.

Järjestelmän ohjaukset toteutetaan liittämällä digitaaliseen valaistuksenohjausväylään liitälaitteet ja komponentit. Jokainen valaisin sisältää oman ohjattavan liitälaitteen, johon ohjauslaitteet liitetään. Liitälaitteisiin tallennetaan yksilöllinen osoite, ryhmätunnukset, valaistustilanteen asetusarvot, häivytyksajat ja valaistusarvo syttymishetkellä. Järjestelmä ei siis tarvitse omaa keskusyksikköään. Järjestelmä vaatii oman tehonlähteen, jonka virta ei saa ylittää 250 mA. Tehonlähde voi olla myös integroituna säätimeen.

Ohjauslaitteena voi toimia tarpeesta riippuen esim. käyttöpaneeli, tunnistin, painike tai langaton ohjain. DALI- järjestelmän ohjelmointi toteutetaan yksinkertaisimmillaan ohjauslaitteista, mutta useasti se tehdään tietokone ohjelmistolla, joita eri valmistajat tarjoavat tähän tarkoitukseen. /6/



Kuva 4. Helvar Oy:n DALI-laitteistoa valaistuksen ohjaukseen. /6/

Monet yritykset valmistavat DALI- järjestelmälle kyseistä standardia tukevia laitteita. Tällaisia yrityksiä ovat esim. Philips, Osram ja Helvar. Suomalainen Helvar Oy valmistaa DALI-yhteensopivaa Digidim tuoteperhettä, joka sisältää erilaisia yhteensopivia komponentteja DALI- järjestelmään. Digidim tuoteperheeseen kuuluvat reitittimet, säätimet/ohjaimet, käyttöliittymät, sensorit, liitäntäyksiköt ja ohjelmistot.

Digidim Toolbox on Helvar Oy:n valmistama ilmainen ohjelmistoliittymä. Ohjelmisto sisältää graafisen käyttöliittymän ja komponenttien ominaisuudet Digidim tuotteille. Ohjelmisto on tarkoitettu Digidimvalonohjausjärjestelmän suunnitteluun, ohjelmointiin ja ylläpitoon./16/

### 3 OUMAN PLUS- KOTIAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ

Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmä on Ouman Oy:n valmistama älykäs kodinohjausjärjestelmä. Tuote tuotiin markkinoille vuonna 2010. Ouman Oy on perustettu vuonna 1998 Kempeleellä. Vuonna 2013 Ouman Oy ja Ekonor Oy yhdistyivät yrityskauppojen myötä raumalaisen Enerpoint Oy:n kanssa. Yrityskaupassa Oumanin ja Ekonorin koko osakekanta siirtyi Enerpointin omistavalle Etagrene Oy:lle ja yhdistymisen myötä syntyi Suomen suurin rakennusautomaatioalan yritys, jolla on vahva asema myös Pohjoismaissa. Kaikki kolme yritystä toimivat omalla nimellään ja henkilöstöllään.

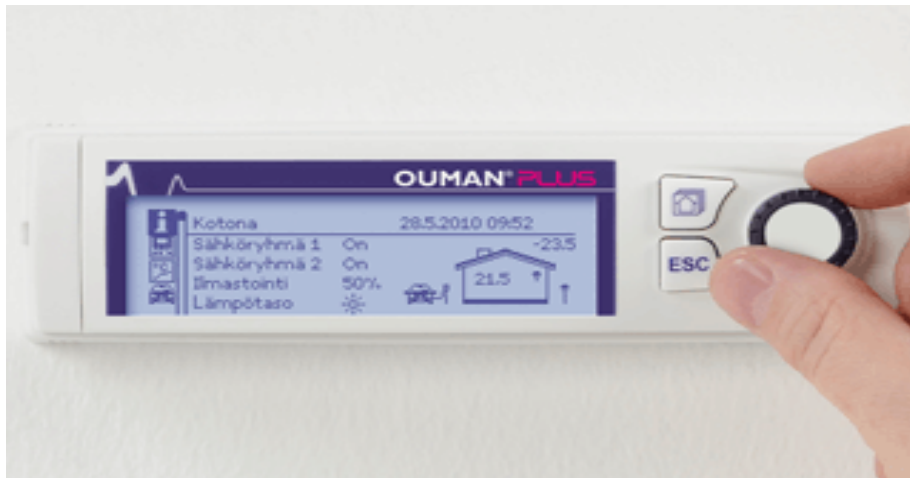


Kuva 5. Ouman Oy:n pääkonttori Kempeleellä. /7/

Uuden konsernin tarjonta kattaa rakennusautomaation tuotevalikoiman säätimistä rakennusautomaatiojärjestelmiin sekä energiansäästön takaaviin palveluihin. Oumanin uudeksi toimitusjohtajaksi nimitettiin Enerpoint Oy:n toimitusjohtaja Matti Lipsanen ja käytännön operatiivisesta toiminnasta vastaa General Manager Jukka Virkkala. /7/

Järjestelmällä yhdistetään toisiinsa erilaiset sähköiset kodin ohjaukset. Järjestelmä pystyy ohjaamaan integroidusti lämmitystä, ilmanvaihtoa, turvatekniikka sekä muita kodin sähköisiä ohjauksia ja säätöjä. Lämmitysjärjestelmä voi olla joko vesikeskus tai sähkölämmitys, joka integroidaan yhdessä ilmanvaihdon kanssa yhdeksi toimivaksi kokonaisuudeksi. Lämmityksen ohjaus voidaan myös toteuttaa huonekohtaisesti käyttämällä erillisiä lämmönsäätimiä. Turvatekniikkana voidaan käyttää murto-, palo-, häkä- ja vedenvuotoilmaisimia. Sähköisiä ohjauksia voidaan toteuttaa valaistukselle, autolämmitykselle tai muille halutuille sähköryhmille. Kaikki nämä em. ohjaukset ja säädöt halli-

taan yhdestä pisteestä. Hallinnointi tapahtuu automaatiokeskuksen kannessa olevasta käyttöpaneelistä. Automaatiokeskukseen voidaan liittää myös lisä-käyttöpaneeli, jos se halutaan tiettyyn erilliseen tilaan.



Kuva 6. Ouman Plus- järjestelmän käyttöpaneeli. /8/

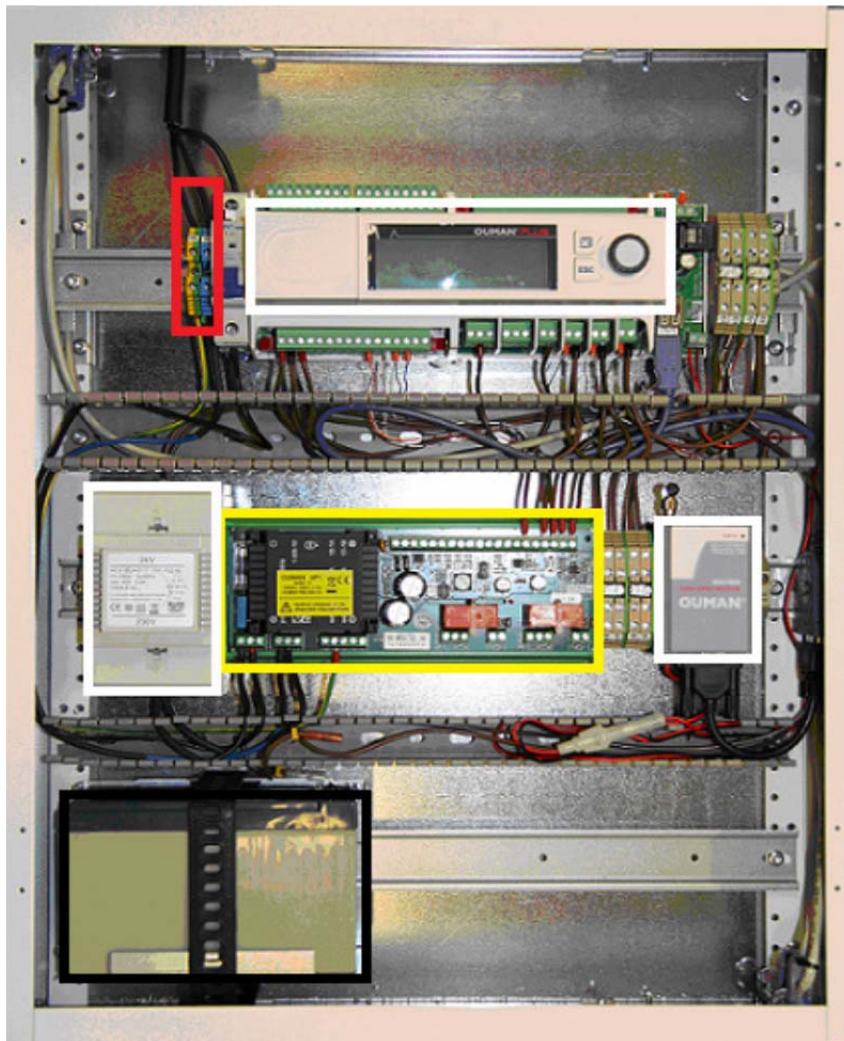
Ouman Plus – kotiautomaatiojärjestelmän perusidea on rakentaa älykkäitä tilanneohjauksia kodin eri tilanteisiin. Näin pyritään tavoittelemaan mahdollisemman suuria energiankustannussäästöjä kotitalouksille. Kustannusetu sekä hyvä hallittavuus saavutetaan, koska kaikki keskeiset sähkö- ja ohjausjärjestelmät ovat yhdistettynä yhteiseen kodinohjausjärjestelmään. Tilanneohjauksina käytetään tiloja: kotona, poissa, yö, pitkään poissa ja kotiin tulossa. Tilanneohjauksia pystytään hallitsemaan ja muuttamaan myös etäkäyttösovelluksien avulla, joita ovat GSM-ohjaus, internet ja Modbus-väylä. Modbus väylään voidaan liittää Ouman Oy:n valmistamat EH-200 sarjan lämmönsäätimet. Nämä EH-200 säätimet saadaan Modbus-väylään yhteensopivaksi asentamalla laitteisiin Modbus-kortit. Käyttäjä pystyy halutessaan tarkistamaan toimilaitteiden mittatietoja ja muuttamaan niiden asetusarvoja.

Järjestelmä otetaan käyttöön asentamalla Ouman Plus- laitteisto automaatiokeskukseen. Automaatiokeskus sijoitetaan tekniseen tilaan, yleensä pää- tai ryhmäkeskuksen viereen. Ouman Oy on kehittänyt myös suunnitteluohjelman Plus Tools, jonka avulla pystytään suunnittelemaan tarvittava automaatiolaitteiston kokoonpano. /8/

## 4 OUMAN PLUS- OPETUSLAITTEISTON KOKOONPANO

### 4.1 Ouman Plus- 100 automaatiokeskus

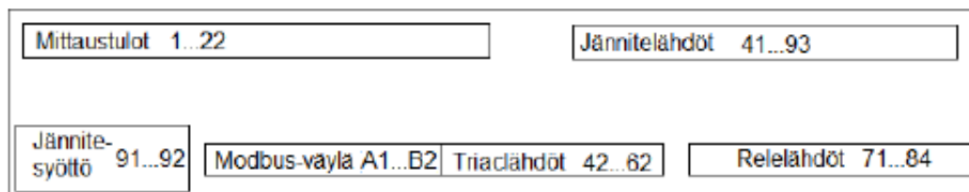
Automaatiokeskus sisältää käyttöpaneelin, keskus- , teho- , rele- ja GSM-yksikön sekä oman akun varakäyttöä varten. Keskuksen sisäiset johdotukset on toteutettu tehtaalla. Sähköasentaja johdottaa keskuksen tarvittavat ulkopuoliset toimilaitteet ja anturit. Keskus tarvitsee 230 VAC:n sähkösyötön. Keskus sähköistetään tuomalla ryhmäkeskuksesta syöttökaapeli MMJ 3x1.5S, joka liitetään sille tarkoitettuun riviliittimeen. Riviliittimiltä on valmiiksi kaapeloitu johdotus 230/ 24 V:n muuntajalle. Etusulakkeena käytetään 10 A:n johdonsuojakatkaisijaa. Keskuksen on rakennettu metallikoteloon, jonka fyysiset mitat ovat 50 x 60 x 10 cm, suojausluokka IP20 ja mahdollista asentaa uppo-/pinta-asennuksena.



Kuva 7. Ouman Plus- automaatiokeskus.

## 4.2 Keskusyksikkö

Keskusyksikkö ohjaa Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmän toimintoja. Keskusyksikköön ohjelmoidaan tehtäällä valmiiksi kaikki järjestelmän tukemat toiminnot. Tuetuilla toiminnoilla tarkoitetaan mittaus-, ohjaus-, säätö- ja hälytyssovelluksia. Toimintojen käyttöönotto ja käytöstä poistaminen tapahtuu järjestelmän käyttöpaneelistä. Ouman Plus Tools- hallintaohjelman avulla suunnitellaan halutut kytkennät ja toiminnot. Ohjelma luo suunnitelman mukaiset kytkentäkaaviot, joiden avulla asentaja toteuttaa halutut kytkennät. Katkoviivalla esitetyt kytkennät tarkoittavat tehdasjohdotuksia. Mittaus- ja ohjauspiirit kytketään kytkentäkaavioiden mukaan, mittaus- ja ohjauspiirien liittimiin.



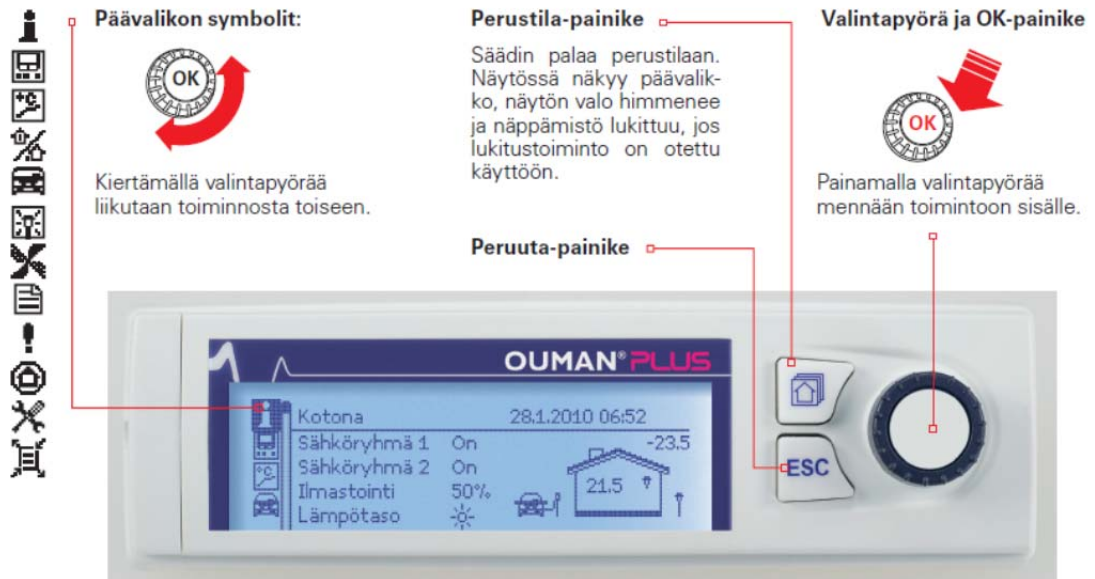
Kuva 8. Keskusyksikön rakenne.

### 4.2.1 Keskusyksikön käyttöpaneeli

Keskusyksikön käyttöpaneeli asennetaan automaatiokeskuksen kanteen tai se voi olla kaapeloituna muussa tilassa RJ45-liitännän kautta. Keskusyksikköä hallitaan ohjauspaneelistä valintapyörän avulla, jonka keskellä sijaitsee ok-painike. Valintapyörästä valitaan haluttu toimintasymboli ja painetaan ok-painiketta. Tämän jälkeen päästään tarkastelemaan valittua toimintoa yksityiskohtaisesti. Näin pystytään tarkastelemaan valitun toiminnon mittaus tietoja, tilatietoja, asetusarvoja ja aikaohjelmia. Asetusarvoja muutetaan painamalla ok-painiketta, jonka jälkeen muutetaan valintapyörällä asetusarvoa ja kuitaan painamalla ok-painiketta.

Ohjauspaneelissa sijaitsee myös perustila- ja peruuta-painike (Esc). Perustilapainikkeella ohjauspaneeli siirtyy takaisin perustilaan, jolloin näytössä näkyy päävalikko. Esc- eli peruuta-painikkeesta palataan takaisin päin valikko tai sivu kerrallaan./9/





Kuva 9. Käyttöpaneelin toiminnot./9/

### 4.3 Teholähdeyksikkö

Automaatiokeskus sisältää valmiiksi tehtaalla asennettuna akun, teholähdeyksikön ja sähkösyöttöjen riviliittimet, joihin kytketään tarvittavat jännitelähdöt. Akku toimii vara sähkönsyöttöjärjestelmänä 12 voltin ja 24 voltin jännitelähdöille. Valmistaja lupaa akulla 14 h varavoimakäytön. Näihin akkuvarmistettuihin lähtöihin kytketään vain turvallisuuden kannalta tärkeät anturit ja hälyttimet, kuten palo- ja häkähälyttimet, liiketunnistimet, kuori- sekä kosteusvalvonta. Teholähdeyksikkö sisältää seuraavan määrän jännitelähtöjä: /9/

- 6 kpl 12 VDC max. 800 mA (riviliittimet 37 - 48)
- 3 kpl 24 VAC max. 350 mA (riviliittimet 31-36)
- 2 kpl 230 VAC relelähdöt (riviliittimet RE1 ja RE2)

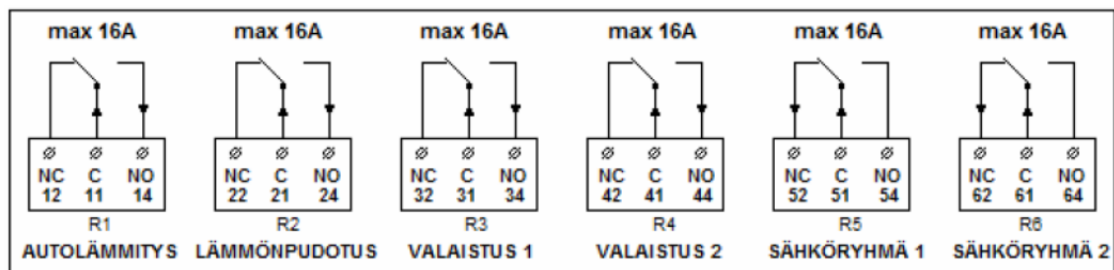


Kuva 10. Teholähdeyksikkö.

#### 4.4 Releyksikkö

Releyksikkö sisältää kuusi 24 VAC relettä, joilla voidaan ohjata maksimissaan 16 A kuormaa. Releyksiköllä ohjataan autolämmitystä, valaistusta, lämpötilanpudotusta ja yleisesti muita haluttuja sähköryhmiä. Releyksikkö toimitetaan irrallisena automaatiokeskuksen mukana ja se liitetään automaatiokeskukseen RJ45-kaapelilla. Verkkoliitin on merkattu punaisella tunnisteella ja sijaitsee automaatiokeskuksen vasemmassa yläkulmassa. Kytkenäkaapelina käytetään CAT5- tai CAT6-parikaapelia. Kytkenä toteutetaan kyseisellä kaapelilla, koska kierretty parikaapelityyppi suojaa tietoliikennettä häiriöiltä. Releyksikön ja keskuksen sisäiset johdotukset ovat tehdasvalmisteisia. Releyksikkö sijoitetaan yleensä sähköpääkeskukseen, jolloin ryhmien ohjaukset on helpompi toteuttaa johdotuksen kannalta.

Releellä voidaan ohjata kytkettävä kuorma avautuvaan tai sulkeutuvaan koskettimeen. Avautuvakosketin on merkitty NC- ja sulkeutuvakosketin NO- merkinnällä. Ohjattava kuorma liitetään aina releen C-liittimeen. Kuvassa 10 on esitetty releyksiköllä toteutettavat toiminnot ja liitinmerkinnät. /9/



Kuva 11. Releyksikön liitännät ja ohjaukset. /9/

#### 4.5 GSM- yksikkö

Automaatiokeskuksessa on valmiiksi asennettuna ja johdotettuna GSM-yksikkö, jolla voidaan toteuttaa konekommunikaatio. Konekommunikaatiolla tarkoitetaan tekstiviestiliikennettä GSM-puhelimen ja kiinteistö automaatiolaitteiden avulla. GSM-yksikkö tarvitsee oman liittymän ja SIM-kortin, joka asennetaan GSM-modeemiin.

Tekstiviestien avulla voidaan lukea kodin mittaus- ja kulutustietoja, tarkistaa kodin

turvatilanteen ja vaihtaa kodin tilanneohjauksen. Murto-, palo- tai vesivuotohälytys lähettää viestin ennalta määriteltyihin numeroihin. Järjestelmä hälyttää sähkökatkosta ja poikkeavista tilanteista. /10/

GSM-yksikköä ei oteta vielä käyttöön opetuslaitteistoon, koska sen käyttöön liittyy monia mahdollisia väärinkäyttö ja kustannuskysymyksiä opetuksen kannalta.

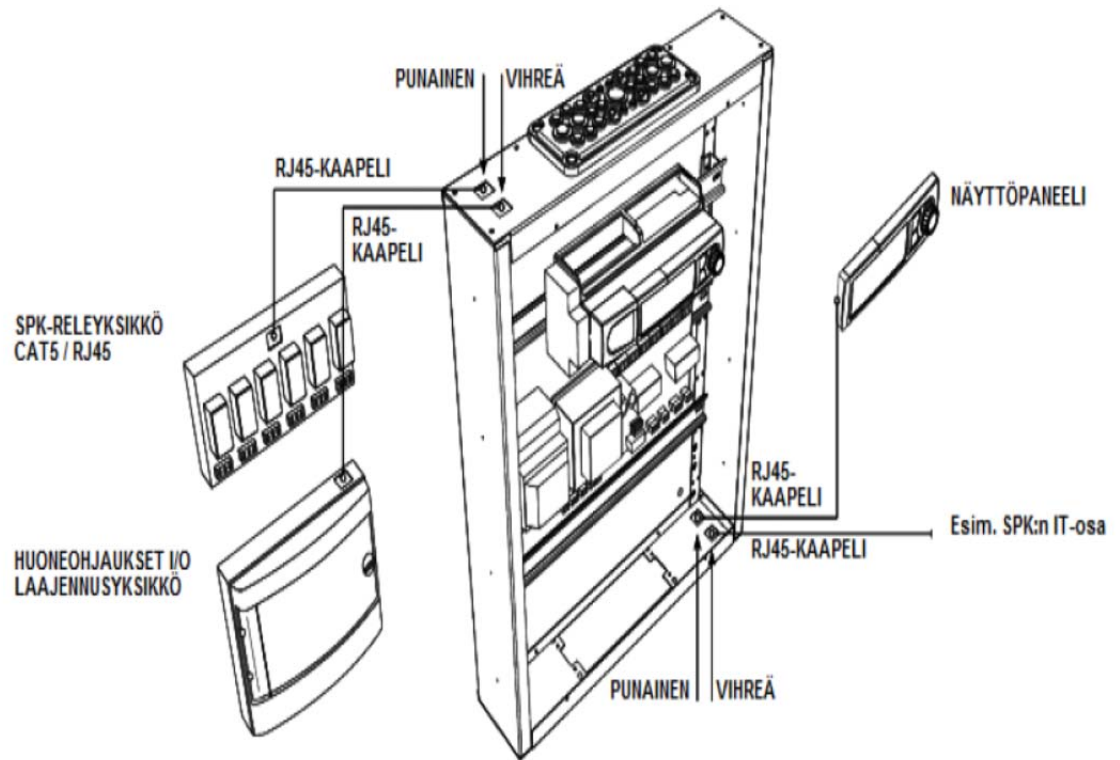
#### **4.6 Keskuksen RJ45-liitännät**

Automaatiokeskuksessa on 4 kappaletta RJ45-liitännäpaikkaa. Jokainen liitäntä on merkitty värikoodilla ja tarkoitettu tiettyyn käyttöön. Liitännöjen avulla automaatiokeskukseen voidaan liittää releyksikkö, lämmityksen ohjausyksikkö, käyttöpaneeli sekä sähköpääkeskuksen liitäntä IT-osalle. Liitännöjen värikoodit ovat seuraavat:

- punainen → sähköpääkeskuksen releyksikkö
- vihreä → lämmityksen ohjausyksikkö
- musta → käyttöpaneeli
- harmaa → sähköpääkeskuksen liitäntä IT-osalle

Kuvassa 11 on esitetty liitännöjen fyysiset sijainnit automaatiokeskuksessa ja värikoodit.

/9/



Kuva 12. Ouman Plus- automaatiokeskuksen RJ45-liitännät. /9/

## 5 OPETUSYKSIKÖN KOKOAMINEN

Tämän aineiston tarkoituksena on havainnollistaa, kuinka aikaisemmassa luvussa käsitelyyn opetusyksikkönä toimivaan automaatiokeskukseen liitetään tarvittavat ulkopuoliset anturit ja kenttälaitteet, siten että lukija saa kokonaiskuvan Ouman Plus-kotiautomaatiojärjestelmän kokoamisesta ja asennuksesta. Aineiston tukena käytetään Plus Tools-suunnitteluohjelman dokumentteja ja kytkentäkaavioita. Plus Tools-ohjelman käyttö käsitellään seuraavassa luvussa. Aineistoon kuuluu myös laboratoriotyöohje, jonka avulla voidaan koota ja kaapeloida automaatiojärjestelmä. Työohje toteutetaan Plus Tools-suunnitteluohjelman avulla. Laboratoriotyöohje esitetään liitteissä.

### 5.1 Yleistä kokoamisesta

Automaatiokeskuksen kokoaminen toteutetaan sähkölaboratorio tilassa, joka täyttää sähköturvallisuus määräykset. Keskus, käyttöpaneeli ja releyksikkö koteloituna ovat valmiiksi kiinnitettynä asennuspohjaan. Ensimmäisenä kaapeloidaan automaatiokeskuksen sähkönsyöttö, käyttöpaneeli ja releyksikkö. Tämän jälkeen toteutetaan asennusalustalle kenttälaitteiden ja antureiden kytkennät laitedokumenttien avulla. Automaatiokeskuksen ja toimilaitteiden ohjelmointi ja asetukset toteutetaan Ouman Plus-käyttömanuaalin avulla. Kenttälaitteiden sekä antureiden kaapelointi, asennus- sekä liitäntäominaisuudet on esitetty seuraavissa luvuissa. Koko järjestelmän kytkentäkaavio on esitetty liitteessä 1.

Alaluvuissa esitetään seuraavat kenttälaitteet ja anturit:

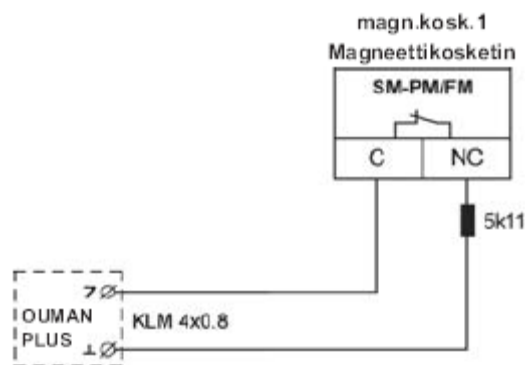
- Liikeilmaisoin DDM-LC100PI
- Koodiohisulkija SBP-STAR 100R
- Kuorivalvonta anturi SM-PM/FM
- Menoveden säätöventtiili HTC24-SR
- Merkkiledi RILED-12
- Paloilmaisin DS-E181
- Häikäilmaisoin DCO-530R
- Ulkolämpötila- ja valoisuusanturi TMO/LUX
- Kosteusanturi DL

- Huoneyksikkö TCR-10
- Säätoventtiili HDRYD24-3

### 5.1.1 Kuorivalvonta-anturi SM-PM/FM

Ovianturina käytetään magneettikytkintä, jonka toiminta perustuu induktioon. Magneettikytkin koostuu kahdesta osasta, magneettikoskettimesta ja kestromagneetista. Magneettikosketin ja kestromagneetti asennetaan esim. oven kiinteään sekä liikkuvaan osaan vastakkain. Kestomagneetti pitää koskettimen kytkettynä kunnes välimatka kasvaa liian suureksi ja kytkin aukeaa. Kuorivalvonnassa käytetyt magneettikytkimet ovat NC-kosketin mallia. Perustilassa tietosignaali menee jatkuvasti läpi koskettimen, kunnes kosketin vaihtaa tilaansa.

Anturien avautuvat koskettimet kytketään sarjaan (max. 8 kpl), jolloin syntyy ns. kuorivalvontasilmukka. Silmukan katketessa järjestelmä antaa hälytyksen. Silmukan viimeiseen ilmaisimeen kytketään 5k11-päätevastus. Johdotus tehdään KLM 4x0.8-kaapelilla ja se liitetään riviliittimelle nro 7. Käyttöjännite 12 VDC otetaan AP1:n riviliitimiltä 37-48. Kytkeä on esitetty kuvassa 13.



Kuva 13. Kuorivalvonta-anturin SM-PM/FM kytkentä. /11/

### 5.1.2 Liikeilmaisoin DDM-LC100PI

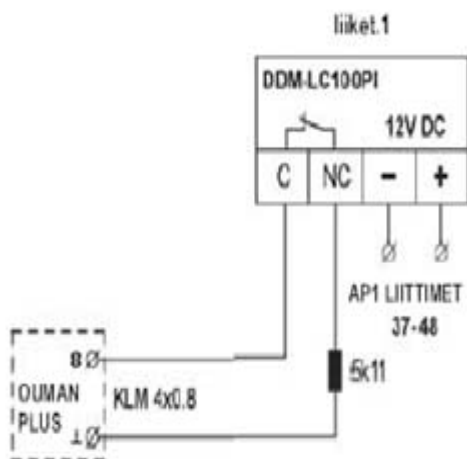
Tilavalvonta on toteutettu Ouman Plus- järjestelmässä infrapunaliikeilmaisimen avulla. Liikeilmaisoin tunnistaa infrapunasäteilyn eli se tunnistaa liikkeen ja lämmönmuutokset.

Ilmaisimen asennuksessa on huomioitava sen sijoittelu, jotta vältetään vikahälytykset. Vältettävä asentamista ikkunaa tai takkaa kohden, joissa ilman lämpötila poikkeaa normaalista huonelämpötilasta, koska ylöspäin virtaava lämmin ilma voi häiritä anturia.



Kuva 14. Liikeilmaisim DDM-LC100PI. /12/

Liiketunnistin toimii avautuvalla koskettimella ja ne voidaan kytkeä sarjaan (max 8 kpl). Viimeiseen silmukkaan kytketään 5k11-päätevastus. Johdotus tehdään KLM 4x0.8-kaapelilla ja se liitetään riviliittimelle nro 8. Käyttöjännite 12 VDC otetaan AP1:n riviliittimiltä 37-48. Kytkeä on esitetty kuvassa 15. /12/



Kuva 15. Liikeilmaisien DDM-LC100PI kytkentä. /11/

### 5.1.3 Koodiohisulkija SBP-STAR 100R

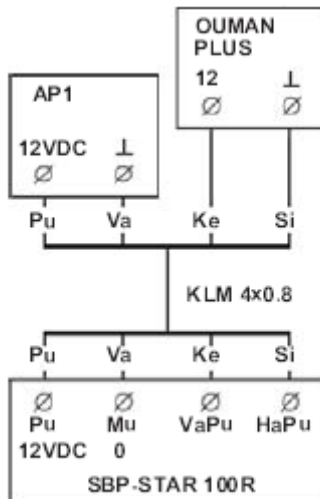
SBP-STAR 100R ohisulkijalla kytketään murtovalvonta kotona ja poissa- tiloihin, käyttäen numerokoodia tai avaimenperää. Kotona-tilan ollessa päällä automaatiojärjestelmän toiminnot ovat asetusten mukaiset. Poissa-tilan ollessa päällä, automaatiojärjestelmän toiminnot ovat keskusyksikön säätöparametrien mukaiset. Poissa-moodissa pystytään määrittämään päävesiventtiilin tila, murtovalvonta aktiiviseksi, ohjataan sähköryhmiä ja ilmanvaihtoa. Kaikki toiminnot ohjataan automaatiokeskuksen käyttöpaneelistä käyttöönoton yhteydessä.



Kuva 16. Koodiohisulkija SBP-STAR 100R. /13/

Johdotus tehdään NOMAK 2x2x0.5+0.5-kaapelilla ja se liitetään riviliittimelle nro 12. Käyttöjännite 12 VDC otetaan AP1:n riviliittimiltä 37- 48. KytKentä on esitetty kuvassa 17./13/

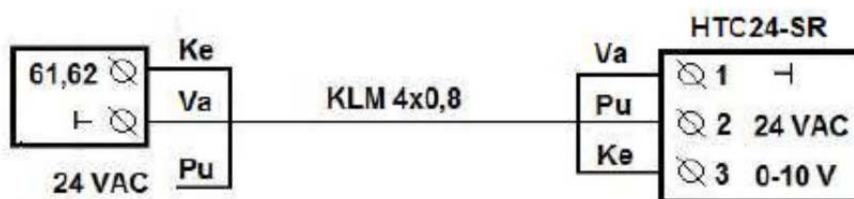




Kuva 17. Koodiohisulkijan SBP-STAR 100R kytkentä./11/

#### 5.1.4 Menoveden säätöventtiili HTC24-SR

Venttiilin toimintaa ohjataan keskusyksikköön asetettujen parametrien ja ulkolämpötilan mittauksen avulla. Ulkolämpötilan laskiessa venttiili aukeaa ja päästää verkostoon lämmintä vettä. Menoveden säätöventtiilin säätöviestin suuruus on 0-10 V ja käyttöjännite 24 V. Moottorin käyttöjännite otetaan tehölähdeyksikön viereisiltä riviliittimiltä. Moottori kytketään NOMAK 2\*2\*0,5+0,5-kaapelilla sen häiriönsietokyvyn vuoksi./16/



Kuva 18. Menoveden säätöventtiilin HTC24-SR kytkentä./11/

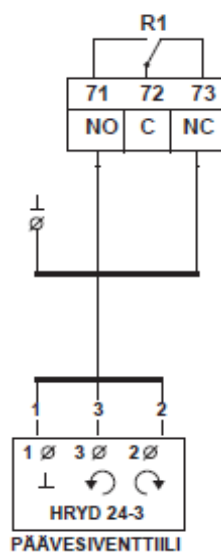


Kuva 19. Menoveden säätöventtiili HTC24-SR./16/

### 5.1.5 Päävesiventtiili HRYD 24-3

Pääveden sulkua ohjataan päävesiventtiilin tilanne ohjauksilla ja vesivuotovalvonnalla. Vesivuotovalvonta toteutetaan kosteusanturilla ja painemittauksilla. Järjestelmä havaitsee vesivuodon kun teippianturi on kastunut tai käyttövesiverkostossa painemittauksissa on havaittu paineen alenema.

Moottorin käyttöjännite otetaan teholähdeyksikön viereisiltä riviliittimiltä. Moottori kytketään NOMAK 2x2x0,5+0,5-kaapelilla sen häiriönsietokyvyn vuoksi./9/



Kuva 20. Päävesiventtiilin HRYD 23-4 kytkentä.

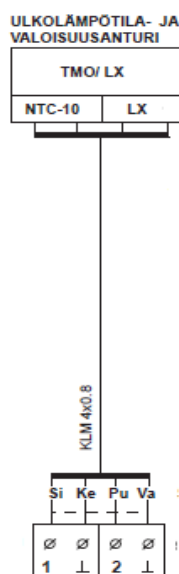
### 5.1.6 Ulkolämpötila- ja valoisuusanturi TMO/LUX

Ulkolämpötila- ja valoisuusanturi TMO/LUX mittaa valoisuutta ja ulkolämpötilaa. Anturi on analoginen ja se lähettää resistiivisen mittaustuloksen. Mittaustuloksia käytetään valaistuksen ja lämmityksen säätöön. Valoisuusanturin toiminta perustuu valoherkkään vastukseen, jonka vastus kasvaa valoisuuden kasvaessa. Sen sijaan lämpötilianturissa käytetään NTC (Negative Temperature Coefficient)-vastusta, jonka resistanssi kasvaa lämpötilan laskiessa./16/



Kuva 21. Ulkolämpötila- ja valoisuusanturi TMO/LUX./16/

Anturin kaapelointiin käytetään KLM 4x0.8-kaapelia. KytKentä toteutetaan keskusyksikön riviliittimille 1 ja 2.

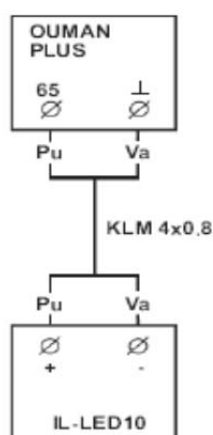


Kuva 22. Ulkolämpötila- ja valoisuusanturin kytkentä./11/

### 5.1.7 Merkkiledi RILED-12

Tilaindikointiled RILED-12 kertoo käyttäjälle onko murtovalvonta aktiivinen. Kun murtovalvonta aktivoidaan, ledi vilkkuu poistumisviiveen ajan eli 30 sekuntia. Ledi palaa yhtenäisesti murtovalvonnan ollessa aktiivinen. Murtovalvonnan ollessa, ei aktiivinen, ledi ei pala. Kytettäessä murtovalvonta pois päältä ledi vilkkuu tuloviiveen ajan eli 30 sekuntia.

Led asennettiin pintakojerasiaan. Led kaapeloidaan KLM 2x0.8-kaapelilla automaatiokeskukselle. Kytettä toteutetaan keskusyksikön riviliittimille AO5- 65.



Kuva 23. Tilaindikointiledin RILED- 12 kytkentä./9/

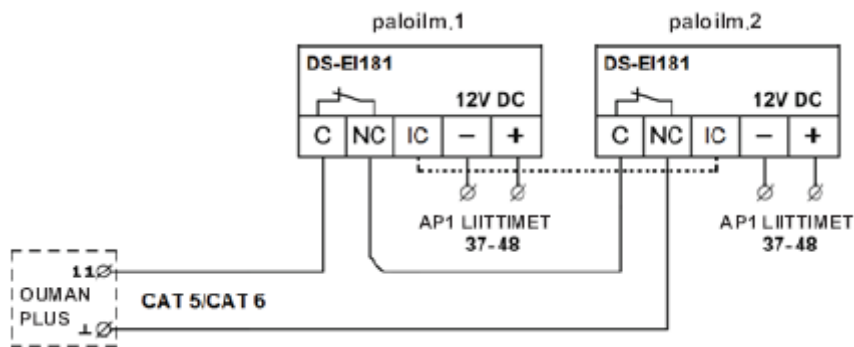
### 5.1.8 Paloilmaisin DS-E181

DS- E181 on ionisoiva paloilmaisin, jossa on sisäänrakennettu sireeni. Asennettaessa paloilmaisinta todellisiin olosuhteisiin, on noudatettava tarkasti valmistajan antamia ohjeita sen sijoituksesta ja asennuksesta. Valmistaja suosittelee tekemään kaapeloinnin CAT5/CAT6 2x2x0.5+0.5-kaapelilla sen häiriönsuojauksen vuoksi. Käytettäessä useampaa palovaroitinta, palovaroittimet kytketään silmukkaan.



Kuva 24. Paloilmaisin DS- E181./18/

Kytkeä toteutetaan keskusyksikön riviliittimelle 11. Paloilmaisimen käyttöjännite on 12 VDC. Käyttöjännite otetaan teholähdeyksiköltä AP1 riviliittimeltä 37- 48.



Kuva 25. Paloilmaisimen DS- E181 kytkentä./11/

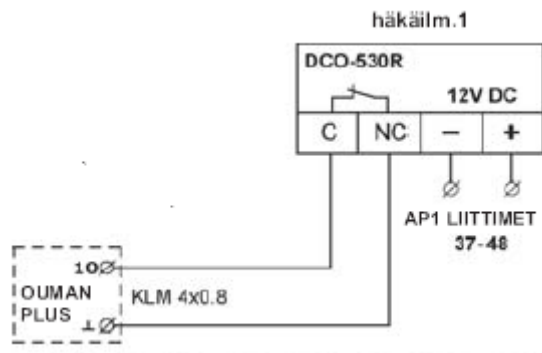
### 5.1.9 Häkäilmaisain DCO-530R

Häkäilmaisain on suunniteltu tunnistamaan häkäkaasun (CO). Häkäilmaisain suositellaan asentamaan kaikkiin asuintiloihin, joissa on tulisija. Asennuksissa on noudatettava valmistajan ohjeita. Useampi häkävaroitin kytketään silmukkaan./19/



Kuva 26. Häkäilmaisim DCO-53R./19/

Häkäilmaisimen kantaosa kiinnitetään asennuspinnalle, johon itse ilmaisim kiinnitetään. Kaapelointi toteutetaan CAT5/CAT6-kaapelilla häiriösuojauksen vuoksi. Kytkeä toteutetaan keskusyksikön riviliittimelle 10. Häkäilmaisimen käyttöjännite on 12 VDC. Käyttöjännite otetaan teholähdeyksiköltä AP1 riviliittimeltä 37- 48.



Kuva 27. Häkäilmaisimen DCO-53R kytkeä./11/

### 5.1.10 Kosteusanturi DL

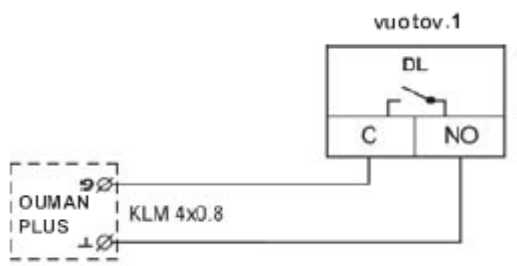
Kosteusanturi DL reagoi joutuessaan kosketuksiin veden kanssa. Sitä käytetään vesivuotovalvontaan jakotukkien, wc- ja sauna kynnyksien, astian- ja pyykinpesukoneiden kanssa. Anturin toiminta perustuu sulkeutuvaan virtapiiriin. Anturin reunassa kiertää kupariliuskat ja veden yhdistäessä kupariliuskat yhteen, syntyy virtapiiri, joka aiheuttaa hälytyksen.



Kuva 28. Teippianturi DL./20/

Anturi asennetaan liimateipillä puhtaaseen ja tasaiseen pintaan. Asennuksessa otettava huomioon tulevat rakenteet ja koneiden tukijalat. Anturi tulee testata ennen käyttöön ottoa. Helpoin tapa testata kosteusanturi, on kostuttaa sormenpää ja painaa se teippianturin päälle, jolloin anturin tulisi hälyttää. Jos laite ei hälytä ollenkaan, sähköä ei ole kytketty tai anturi tai anturijohdin on poikki./20/

Kosteusanturit kytketään silmukkaan. Kaapelointi toteutetaan KLM 4x0.8-kaapelilla. Kytkentä toteutetaan keskusyksikön riviliittimelle 9. Kosteusanturin käyttöjännite on 12 VDC. Käyttöjännite otetaan teholähdeyksiköltä AP1 riviliittimeltä 37- 48.



Kuva 29. Kosteusanturin DL kytkentä./11/

### 5.1.11 Huoneyksikkö TCR-10

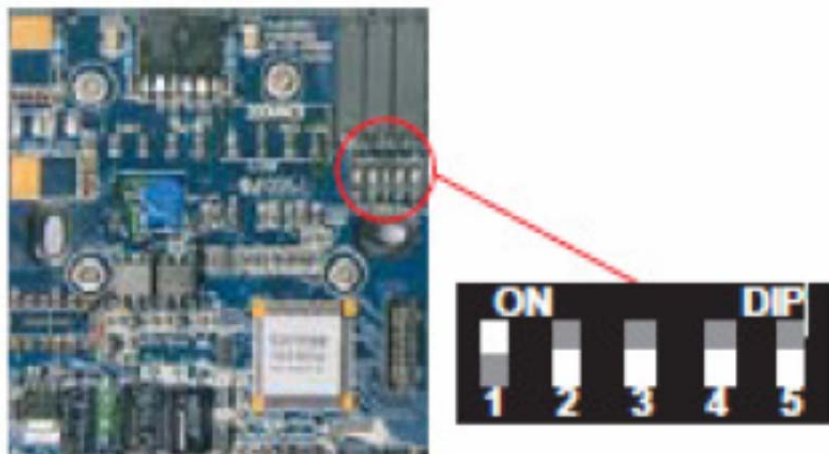
Ouman TCR-10 huoneyksiköitä käytetään sähkö- ja vesikeskuslämmityksen huonekohtaiseen ohjaamiseen. Huoneyksiköllä voidaan myös ohjata ilmanvaihdon tehostusta ja yö- tilannetta. Huonelämpötilan mittaamiseen käytetään huoneanturia, joka on integroi-

tuna huoneyksikön sisällä. Huoneyksikköön voidaan lisätä ulkopuolinen lattia-anturi, jolla pystytään toteuttamaan minimi ja maksimi lämpötilarajoitukset.



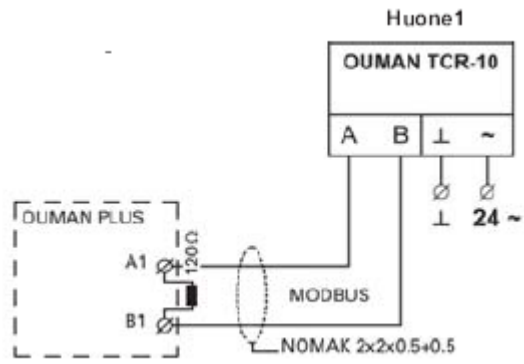
Kuva 30. Ouman TCR-10 huoneyksikkö.

Huoneyksiköt asennetaan kojerasiaan kuivaan tilaan. Suositeltu asennuskorkeus on 1500 mm. Huoneyksiköt kytketään ketjuttamalla NOMAK 2x2x0,5+0,5-kaapelilla ja kytketään Modbus-kenttäväylän liittimiin A1 ja B1. Käyttöjännite 24 VAC otetaan automaatiokeskuksessa olevilta riviliittimiltä. Viimeiseen huoneyksikköön asetellaan 120  $\Omega$ :n vastus. Huoneyksikössä olevilta DIP-kytkimiltä nostetaan ensimmäinen (vasemman puoleinen) DIP-kytkin ylös, muiden DIP-kytkimien pitää jäädä alas./9/



Kuva 31. Ouman TCR-10 huoneyksikön DIP-kytkinten asettelu./9/





Kuva 32. Ouman TCR-10 huoneyksikön kytkentä./11/

## 6 PLUS TOOLS-SUUNNITTELUOHJELMAN KÄYTTÖ

Ouman Plus Tools- suunnitteluohjelma on suunnattu lähinnä automaattisuunnittelijoille ja urakoitsijoille Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmän suunnitteluun. Ohjelman avulla kotiautomaatiojärjestelmä pystytään suunnittelemaan, tilaamaan ja kilpailuttamaan. Ohjelma suunnittelee kotiautomaatiojärjestelmän seuraavien käyttäjän antamien tietojen avulla:

- Perustiedot
- Turvatoiminnot
- Lämmitys
- Ilmanvaihto
- Sähköohjaukset
- Kulutusseuranta

Kirjautuminen ilmaiseen Plus Tools- suunnitteluohjelman demoversioon suoritetaan www-osoitteessa <https://oumanplus.ouman.net/user/login>. Demoversion käyttäjätunnus ja salasana on **ouman**. Kirjautumisen jälkeen avautuu näkymä, josta valitaan luo uusi projekti. Tämän jälkeen täytetään projektin perustiedot, joihin merkitään suunnittelija ja kohteen tunnistetiedot. Perustiedot vaihe on esitetty kuvassa 33.

1. Perustiedot 2. Turvatoiminnot 3. Lämmitysjärjestelmä 4. Ilmanvaihto 5. Ohjaukset 6. Kulutustiedot 7. Plug & Play

### Vaihe 1: Perustiedot

Tähdellä \* merkityt kentät ovat pakollisia.

Suunnittelija

Kohteen tunnistetiedot

Nimi \*

Katuosoite

Postinumero

Postitoimipaikka

Puhelinnumero

Kuva 33. Ouman Plus Tools- suunnitteluohjelman perustiedot näkymä.













Turvatoiminnot näkymässä valitaan erilaiset turvatoiminto laitteistot, jotka halutaan sisällyttää kotiautomaatiojärjestelmään. Turvatoiminnot vaihe on esitetty kuvassa 34.

1. Perustiedot 2. Turvatoiminnot 3. Lämmitysjärjestelmä 4. Ilmanvaihto 5. Ohjaukset 6. Kulutustiedot 7. Plug & Play

Kohteen tunnistetiedot: Esimerkkitalo, Esimerkkitie 1, 28600, Pori

### Vaihe 2: Turvatoiminnot

Valitse tarvittavat turvatoiminnot:

	Paloilmaisin 2 kpl Nimeä sijainnit		Liikeilmaisin 1 kpl Nimeä sijainnit
	Häkälilmaisin 1 kpl Nimeä sijainnit		Lasirikkoilmaisin 0 kpl
	Vesivuotoanturi 1 kpl Nimeä sijainnit		Ovi-/ikkunakosketin, pinta-asennettava malli 1 kpl Nimeä sijainnit
	Päävesiventtiilin ohjaus 1 kpl		Ovi-/ikkunakosketin, uppoasennettava malli 0 kpl
	Murtohälytyksen sireeni (kuiviin tiloihin) 0 kpl		RF-TAG -avaimenperäohjain 1 kpl
	Murtovalvonnan tilaa indikoiva ledi (as. kojerasiaan) 1 kpl Nimeä sijainnit		Murtovalvonnan koodiohisulkija (as. kojerasiaan) (Kotona-Poissa -toiminto) Vakiotoimitus 1kpl Nimeä sijainti

[« Takaisin](#) [Peruuta](#) [Seuraava »](#)

Kuva 34. Ouman Plus Tools- suunnitteluohjelman turvatoiminnot näkymä.

Lämmityksen ohjaus näkymässä valitaan käytettävä lämmitysmuoto. Vaihtoehtoina ovat vesikeskuslämmitys tai sähkölämmitys. Valitusta lämmitysmuodosta riippuen määritetään lämmönsäätöpiirien määrä, menoveden lämmönsäädön toteutus ja huonekohtaiset lämmönsäädöt. Lämmityksen ohjaus vaihe on esitetty kuvassa 35.

1. Perustiedot 2. Turvatoiminnot 3. Lämmitysjärjestelmä 4. Ilmanvaihto 5. Ohjaukset 6. Kulutustiedot 7. Plug & Play

Kohteen tunnistetiedot: Esimerkkitalo, Esimerkkitie 1, 28600, Pori

### Vaihe 3: Lämmityksen ohjaus ja säätö

Määrittele lämmitysjärjestelmä:

**Lämmitysjärjestelmä**

Sähkölämmitys

Vesikeskuslämmitys

- Yksi menoveden lämmönsäätöpiiri käytössä (L1)
- Kaksi menoveden lämmönsäätöpiiriä käytössä (L1 ja L2) ?

Menoveden lämmönsäädön toteutus:

- Menoveden lämmönsäätö toteutetaan erillisellä säätimellä
- Menoveden lämmönsäätö toteutetaan Ouman Plussalla [Näytä/muuta lämmityksen ohjausta](#)
- Ouman Plussaan ei liitetä menoveden lämmönsäätöjärjestelmää

**Huonekohtainen lämmönsäätö**

- Huonekohtaiset lämmönsäädöt Ouman TCR-10 -huoneyksiköillä.
- Huonekohtaiset ohjaukset (toimilaitteet) kaapeloidaan Ouman Plus -keskukselle (uudisrakentaminen).
- Ei huonekohtaista lämmönsäätöä.
- Lämmönpudotuksen ohjaus kosketintietona, tai pudotuspiirillä suoraan huonetermostaateille (230V). ?

[« Takaisin](#) [Peruuta](#) [Seuraava »](#)

Kuva 35. Ouman Plus Tools- suunnitteluohjelman lämmityksen ohjaus näkymä.

Ilmanvaihto näkymässä valitaan liitetäänkö ilmanvaihto Ouman Plus-kotiautomaatiojärjestelmään. Kun ilmanvaihdon ohjaus toteutetaan järjestelmän kautta, valitaan annetuista vaihtoehdoista ilmanvaihtokoneen merkki ja malli. Jos ilmanvaihtokoneen tyyppiä ei ole listalla, se merkitään jokin muu kohtaan. Tämän jälkeen suunnitteluohjelma tarkistaa ilmanvaihtokoneen yhteensopivuuden Ouman Plus-kotiautomaatiojärjestelmän kanssa. Ilmanvaihto vaihe on esitetty kuvassa 36.

1. Perustiedot 2. Turvatoiminnot 3. Lämmitysjärjestelmä 4. Ilmanvaihto 5. Ohjaukset 6. Kulutustiedot 7. Plug & Play

Kohteen tunnistetiedot: Esimerkkitalo, Esimerkkitie 1, 28600, Pori

### Vaihe 4: Ilmanvaihto

Valitse ilmanvaihdon ohjaus:

IV-koneen tehon ohjaus

- IV-koneen ohjausta ei liitetä Ouman Plussaan
- Ouman Plusilla ohjataan seuraavaa IV-konetta
  - Enervent (EDA- tai EC-automatiikka)
  - Swegon CASA (DDC-Control)
  - Vallox (Digit SED -automatiikka)
  - Onnline LTO (DDC-Control -lisävarusteella)
  - Jokin muu. Anna IV-koneen merkki ja malli, niin tarkistamme yhteensopivuuden:

« Takaisin Peruuta Tallenna projekti Seuraava »

Kuva 36. Ouman Plus Tools- suunnitteluohjelman ilmanvaihdon ohjaus näkymä.

Ohjaukset näkymässä valitaan mahdolliset sähköohjaukset ja nimitetään tarkentavasti ryhmät. Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmä sisältää vakiona releyksikön, jossa on vakiona kuusi yksinapaista 16A/250V relettä vaihtokoskettimilla (NO/NC). Releet R1- R6 on tarkoitettu autolämmityksen, valistusryhmien, erityisten sähköryhmien ohjaukseen. Samassa näkymässä valitaan hankkiiko käyttäjä GSM-liittymän itse vai lähetetäänkö se automaattisesti DNA:lta. Ohjaukset vaihe on esitetty kuvassa 37.

1. Perustiedot 2. Turvatoiminnot 3. Lämmitysjärjestelmä 4. Ilmanvaihto 5. Ohjaukset 6. Kulutustiedot 7. Plug & Play

Kohteen tunnistetiedot: Esimerkkitalo, Esimerkkitie 1, 28600, Pori

### Vaihe 5: Ohjaukset

Valitse, mitkä ohjaukset otetaan käyttöön (valinnat voidaan tehdä myös myöhemmin):

Ohjaukset

- Autolämmityksen ohjaus ulkolämpötilan ja aikaohjelman mukaisesti
  - Autolämmityksen lisäohjaus ajastuspainikkeen (1-5 tuntia) avulla (Lisävaruste)
- Valaistusryhmän 1 ohjaus Ryhmän nimi:
- Valaistusryhmän 2 ohjaus Ryhmän nimi:
- Sähköryhmän 1 ohjaus Ryhmän nimi:
- Sähköryhmän 2 ohjaus Ryhmän nimi:

GSM-kommunikointi

- Valmiiksi avattu DNA-tekstiviestiliittymä modeemiin asennettuna. ?
- Käyttäjä hankkii itse liittymän.

« Takaisin Peruuta Tallenna projekti Seuraava »

Kuva 37. Ouman Plus Tools-suunnitteluohjelman ohjaukset näkymä.

Kulutustiedot näkyvässä valitaan halutut kulutusmittaukset. Vaihtoehtoina ovat sähkön-, lämmön- ja vedenkulutuksen mittaus. Mittaustieto ilmoitetaan pulsseina. Jos kulutustietoja ei ole tiedossa tai niitä ei haluta ottaa käyttöön merkitään pulssitieto nollassi. Kulutustiedot vaihe on esitetty kuvassa 38.

1. Perustiedot 2. Turvatoiminnot 3. Lämmitysjärjestelmä 4. Ilmanvaihto 5. Ohjaukset 6. Kulutustiedot 7. Plug & Play

Kohteen tunnistetiedot: Esimerkkitalo, Esimerkkitie 1, 28600, Pori

### Vaihe 6: Kulutustiedot

Jos on jo tiedossa, syötä liitettävien kulutusmittareiden "pulssisuhteet" (0 = ei mitata):

Kulutustiedot ?		
Sähkönkulutus	1 kWh:	<input type="text" value="0"/> pulssia
Lämmitysenergian kulutus	1 kWh:	<input type="text" value="0"/> pulssia
Veden kulutus	1 pulssi:	<input type="text" value="0"/> litraa

« Takaisin      Peruuta      Tallenna projekti      Seuraava »

Kuva 38. Ouman Plus Tools-suunnitteluohjelman ohjaukset näkymä.

Näiden annettujen tietojen perusteella ohjelma luo kotiautomaatiojärjestelmän kytkentäkaavion sekä piirien kytkentäkuvat, suunnitelman yhteenvedon, yleiskuvan, LVI- säätökaavion ja toimitussisällön hintatietoineen. Suunnitteluohjelmalla voidaan myös kilpailuttaa kotiautomaatiojärjestelmä ja tilata se samalla sähköurakoitsijalta. Ohjelman käyttö on ilmaista demoversio sovelluksessa, jolloin se on esim. oppilaitosten käytössä ilmaiseksi. Ouman Oy:n yhteyshenkilö luo sähköalan suunnittelijoille ja halukkaille asiakkaille käyttäjätunnukset ohjelman täysversioon./11, 21, 22/

Ouman Plus- suunnitteluohjelmasta saa irti suurimman hyödyn, kun sillä ryhdytään suunnittelemaan vaiheessa kun esim. tulevan kotiautomaatiojärjestelmän tarpeet on selvitetty sähkösuunnitelman pohjalta. Se on myös hyvä työkalu opetukseen, kun ajatellaan Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmän ymmärtämistä ja tuntemusta kokonaisuutena.

## 7 YTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli valmistaa Ouman Plus-kotiautomaatiojärjestelmän opetusyksikkö Satakunnan Ammattiopiston sähköalan käyttöön. Opinnäytetyössä tutkittiin myös Suomessa käytetyimpien kotiautomaatiojärjestelmien toimintaa ja ominaisuuksia. Opinnäytetyön tavoitteisiin kuului opetusyksikön valmistaminen ja laboratorioharjoitusten tekeminen.

Kotiautomaatiotuotteet ovat lisääntyneet ja kehittyneet nykypäivänä merkittävästi. Suomessa ilmastonolosuhteet lisäävät kotiautomaatiosta saatavaa hyötyä ja energiatehokkuutta. Energiatilanne on muuttunut mailamaanlaajuisesti tiukemmaksi ja tulee haastamaan maailman energiaa säästäviin ratkaisuihin. Nykyään ihmisten lisääntynyt kiire tulee vaatimaan kotiautomaatiojärjestelmiltä muunneltavuutta sekä monipuolisempia hallinta- ja ohjausmenetelmiä. Kiistämättä voidaan sanoa, että kotiautomaatiojärjestelmät tarjoavat kuluttajalle mukavuutta, turvallisuutta ja kiinteistöstä saadaan energia- tehokkaampi. Kuitenkaan kotiautomaatiojärjestelmien markkinat eivät ole lisääntyneet räjähdysmäisesti, koska kuluttajat eivät näe kotiautomaatiojärjestelmän hankkimista positiivisena investointina. Tulevaisuudessa kotiautomaatiolaitteiden käyttö tulee varmasti lisääntymään jatkuvan teknologiakehityksen saattelemana.

Opinnäytetyö aloitettiin tutkimalla yleisimpien kotiautomaatiojärjestelmien toimintaa ja ominaisuuksia. Tämän jälkeen tutkittiin ja esiteltiin Ouman Plus-kotiautomaatiojärjestelmän toimintaa, rakennetta ja teknisiä ominaisuuksia. Tämän jälkeen käsiteltiin yksityiskohtaisesti opetusyksikön antureiden sekä toimilaitteiden ominaisuudet ja kytkennät. Työssä tutkittiin ja esiteltiin myös Ouman Plus Tools-suunnitteluohjelman käyttöominaisuuksia ja sisältöä.

Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmä oli opinnäytetyön aiheena mielenkiintoinen ja opettavainen prosessi. Opinnäytetyön tekemisestä oli minulle suuresti hyötyä ammatillisesti ja antoi minulle paljon uutta tietoa kotiautomaatiojärjestelmistä. Asetut tavoitteet opinnäytetyön suhteen täyttyivät hyvin. Lopputuloksena saatiin Ouman Plus-kotiautomaatiojärjestelmän opetusyksikkö rakennettua ja siihen liittyvät laboratorioharjoitukset valmiiksi. Tulevaisuudessa Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmän opetuslaitteistoa tullaan laajentamaan ja kehittämään monipuolisempaan opetuskäyttöön.

## LÄHTEET

- /1/ Sähköinfo Oy. 2012. ST-kortti ST 701.31. Sähköautomaatiototeutus KNX-järjestelmää käyttäen. Helsinki: Sähköinfo Oy
- /2/ KNX Finland. Käsikirja asuntojen ja rakennusten ohjauksiin, KNX Peruseriaatteet. 2010. Helsinki: Sähköinfo Oy
- /3/ Google- kuvahaku. KNX- taloautomaatio. 2013. Luettu 23.9.2013.  
[http://knxfi.asiakkaat.sigmatic.fi/upload kuvat/KNX\\_FI\\_koulutusympriest.png](http://knxfi.asiakkaat.sigmatic.fi/upload kuvat/KNX_FI_koulutusympriest.png)
- /4/ EKE Finance Oy. EBTS- käyttöohje. Luettu 23.9.2013.  
<http://www.eke.fi/liiketoiminta/kotiautomaatio/tuki/>
- /5/ Niemi, M. 2012. Opinnäytetyö. Omakotitalon sähköistyksen toteuttaminen EBTS- kodinohjausjärjestelmää käyttäen. S. 5. Luettu 23.9.2013.
- /6/ DALI. The DALI manual. Luettu 16.9.2013  
<http://www.dali-ag.org/>
- /7/ Ouman Oy. Ouman Oy:n historia. Luettu 2.10.2013.  
<http://www.ouman.fi/fi/historia/>
- /8/ Ouman Oy. Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmä. Esite. Luettu 10.8.2013.  
[http://www.ouman.fi/files/tuote-esitteet/ouman\\_plus\\_v.5\\_net.pdf](http://www.ouman.fi/files/tuote-esitteet/ouman_plus_v.5_net.pdf)
- /9/ Ouman Oy. Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmä. Käyttöohje. Luettu 20.8.2013  
[http://www.ouman.fi/files/kayttoohjeet/ouman\\_plus\\_v.2.3b\\_fi\\_net.pdf](http://www.ouman.fi/files/kayttoohjeet/ouman_plus_v.2.3b_fi_net.pdf)
- /10/ Ouman Oy. Ouman GSM- modeemi. Käyttöohje. Luettu 24.10.2013  
[http://www.ouman.fi/fi/ouman\\_gsm-modeemit/](http://www.ouman.fi/fi/ouman_gsm-modeemit/)
- /11/ Ouman Oy. Plus Tools suunnitteluohjelma. Suunnitteluohjelma. Luettu 25.10.2013  
<https://oumanplus.ouman.net/user/login>
- /12/ Ouman Oy. Liike-ilmaisain DDM-LD100PI. Käyttöohje. Luettu 25.10.2013  
[http://www.ouman.fi/files/tuote-esitteet/liikeilmaisain\\_ddm-lc100pi\\_2013.pdf](http://www.ouman.fi/files/tuote-esitteet/liikeilmaisain_ddm-lc100pi_2013.pdf)
- /13/ Ouman Oy. Koodiohisulkija SBP-STAR 100R. Käyttöohje. Luettu 25.10.2013  
[http://www.ouman.fi/files/datasheetit/sbp-star100r\\_asennus\\_ja\\_kayttoohje.pdf](http://www.ouman.fi/files/datasheetit/sbp-star100r_asennus_ja_kayttoohje.pdf)
- /14/ Jokelainen, J. 2011. Opinnäytetyö. Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmän suunnittelu. S.16 Luettu 27.10.2013.
- /15/ Kalliomäki, A. 2010. Opinnäytetyö. Digidim Toolbox- ohjelmoinnin perusteet. S. 10-13. Luettu 27.10.2013.
- /16/ Belimo Finland Oy. Saneeraus Belimon venttiilitoimilaitteet. Käyttöohje. Luettu 1.11.2013  
<http://www.belimo.fi/pdf/SaneerausNR-sarja.pdf>



/17/ Ouman Oy. Ulkolämpötila- ja valoisuusanturi TMO/LUX. Käyttöohje. Luettu 1.11.2013

[http://www.ouman.fi/files/datasheetit/tmo-lux\\_suomi.pdf](http://www.ouman.fi/files/datasheetit/tmo-lux_suomi.pdf)

/18/ Ouman Oy. Paloilmais DS- E181. Käyttöohje. Luettu 1.11.2013

[http://www.ouman.fi/files/datasheetit/tmo-lux\\_suomi.pdf](http://www.ouman.fi/files/datasheetit/tmo-lux_suomi.pdf)

/19/ Ouman Oy. Häkäilmais DCO- 530R. Käyttöohje. Luettu 1.11.2013

<http://www.ouman.fi/files/datasheetit/dco-530r.pdf>

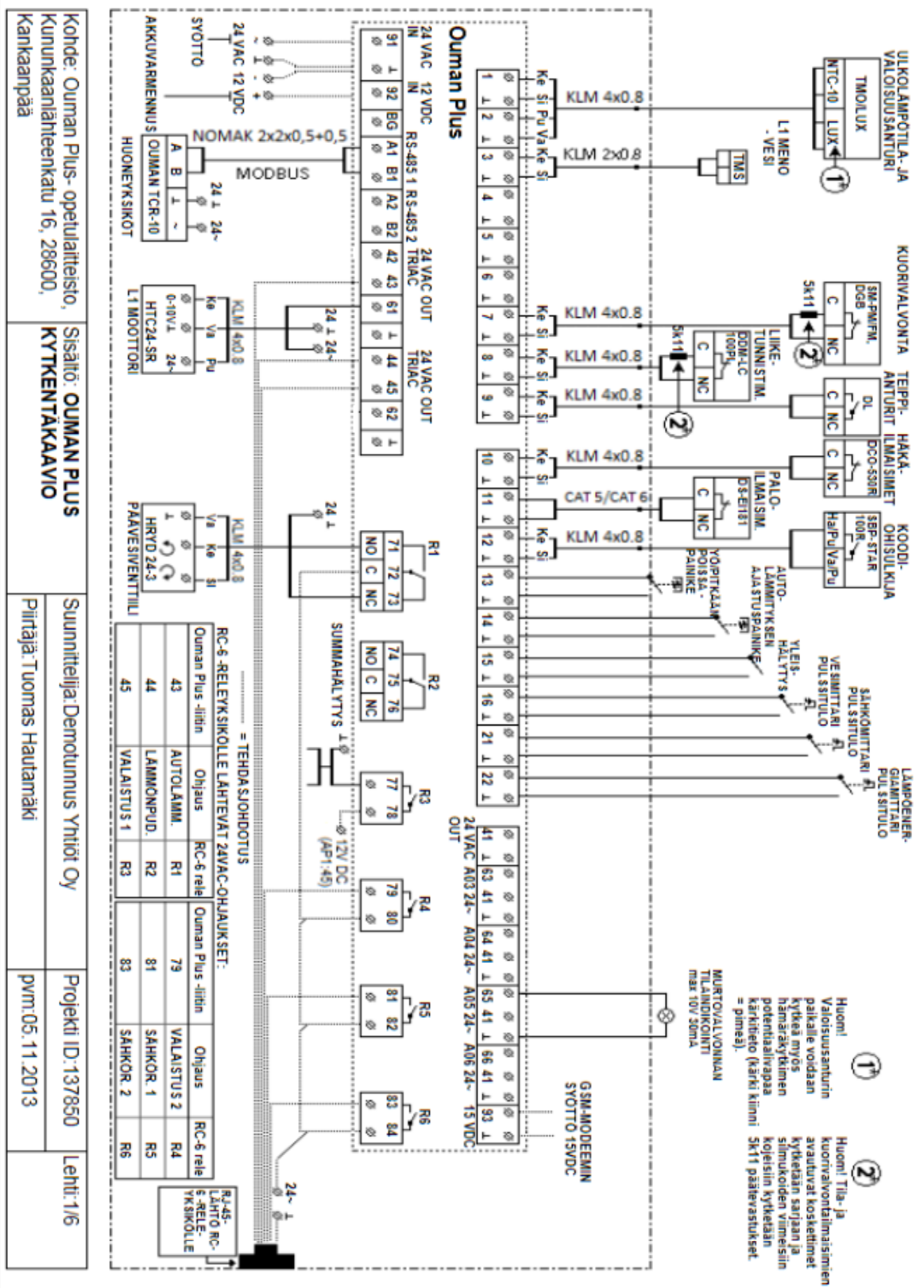
/20/ Ouman Oy. Häkäilmais DCO- 530R. Käyttöohje. Luettu 1.11.2013

[http://www.ouman.fi/files/datasheetit/dl\\_teippianturi.pdf](http://www.ouman.fi/files/datasheetit/dl_teippianturi.pdf)

/21/ Jääskeläinen, J. 2012. Opinnäytetyö. Ouman Plus -kotiautomaation suunnittelu, asennus ja käyttöönotto. Luettu 27.10.2013.

LIITTEET

Liite 1. Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmän kytkentäkaaviot.



Kohde: Ouman Plus- opetustaitteisto, Kununkaanlahteenkatu 16, 28600, Kankaanpää

Sisäilö: OUMAN PLUS KYTKENTÄKAAVIO

Suunnittelija: Demotunnus Yhtiöt Oy

Piirtäjä: Tuomas Hautamäki

Projekti ID: 137850

pvm: 05. 11. 2013

Lehti: 1/6

**KUORIVALVONTA**

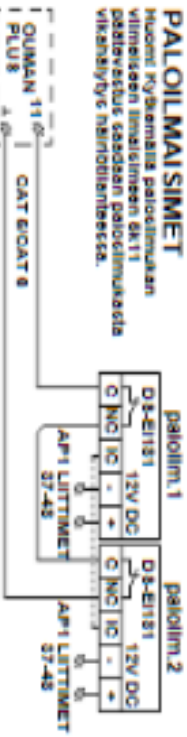
Huonei kuorivalvontalaitteiden avautuvat kontaktit kytketään sarjaan ja silmukan viimeiseen laitteeseen kytketään SK-11 palivastus.

**TILAVALVONTA**

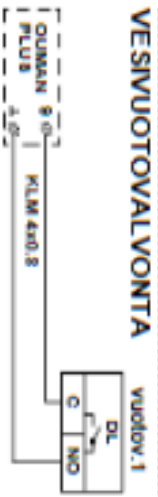
Huonei tilalaitteiden avautuvat kontaktit kytketään sarjaan ja silmukan viimeiseen laitteeseen kytketään SK-11 palivastus.

**PALOILMAISIMET**

Huonei kyhämällä paloilmaisimen viimeiseen laitteeseen SK-11 palivastus saadaan paloilmaisesta vikavälitys näinohjelmassa.

**HÄKÄILMAISIMET**

Huonei kyhämällä häkäilmaisimen viimeiseen laitteeseen SK-11 palivastus saadaan häkäilmaisesta vikavälitys näinohjelmassa.

**VESIVUOTOVALVONTA**

Kohde: Esimerkkitalo, Esimerkkitie  
10, 28600

Sisältö: OUMAN PLUS  
KYTKENTÄKAAVIO

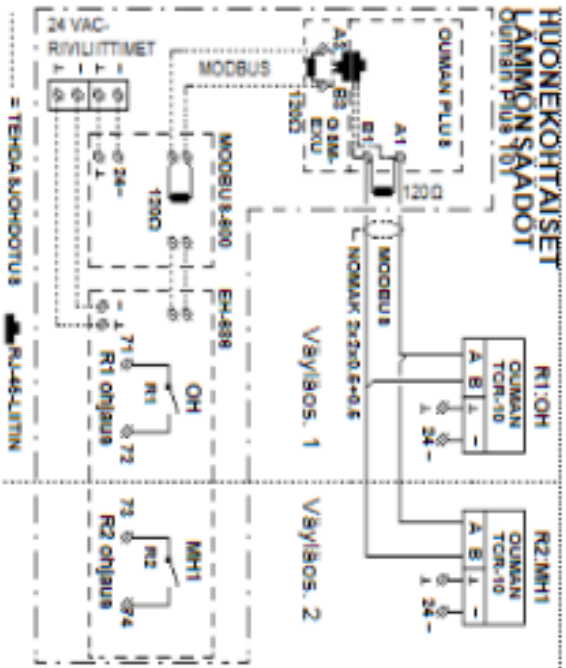
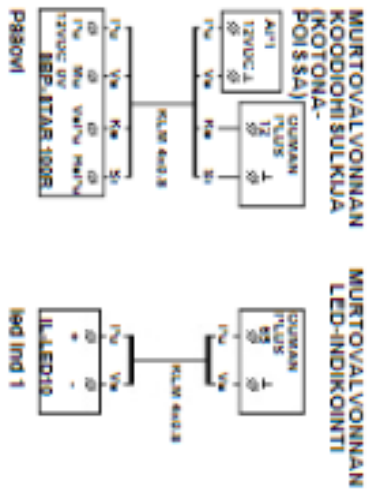
Suunnittelija: Demotunnus Yhtiöt Oy

Piirtäjä: Matti Meikäläinen

Projekti ID: 137850

pvm: 05.11.2013

Lehti: 2/8



Kohde: Esimerkkitalo, Esimerkkitie 19, 29800	Sisälto: OUMAN PLUS KYTKENTÄKAAVIO	Suunnittelija: Demotunnus Yhtiöt Oy	Projektin ID: 137850	Lehti: 3/6
		Piiritsija: Matti Meikäläinen	pvm: 05.11.2013	

## RC-6 -RELEYSIKKÖ (potentiaalivapaat kärjet)



Kohde: Esimerkkitalo, Esimerkkitie 19, 28600	Sisäilma: OUMAN PLUS KYTKENTÄKAAVIO	Suunnittelija: Demoturnus Yhtiöt Oy	Projektin ID: 137950	Lehti: 4/6
		Piirtäjä: Matti Melkäläinen	pvm: 05.11.2013	

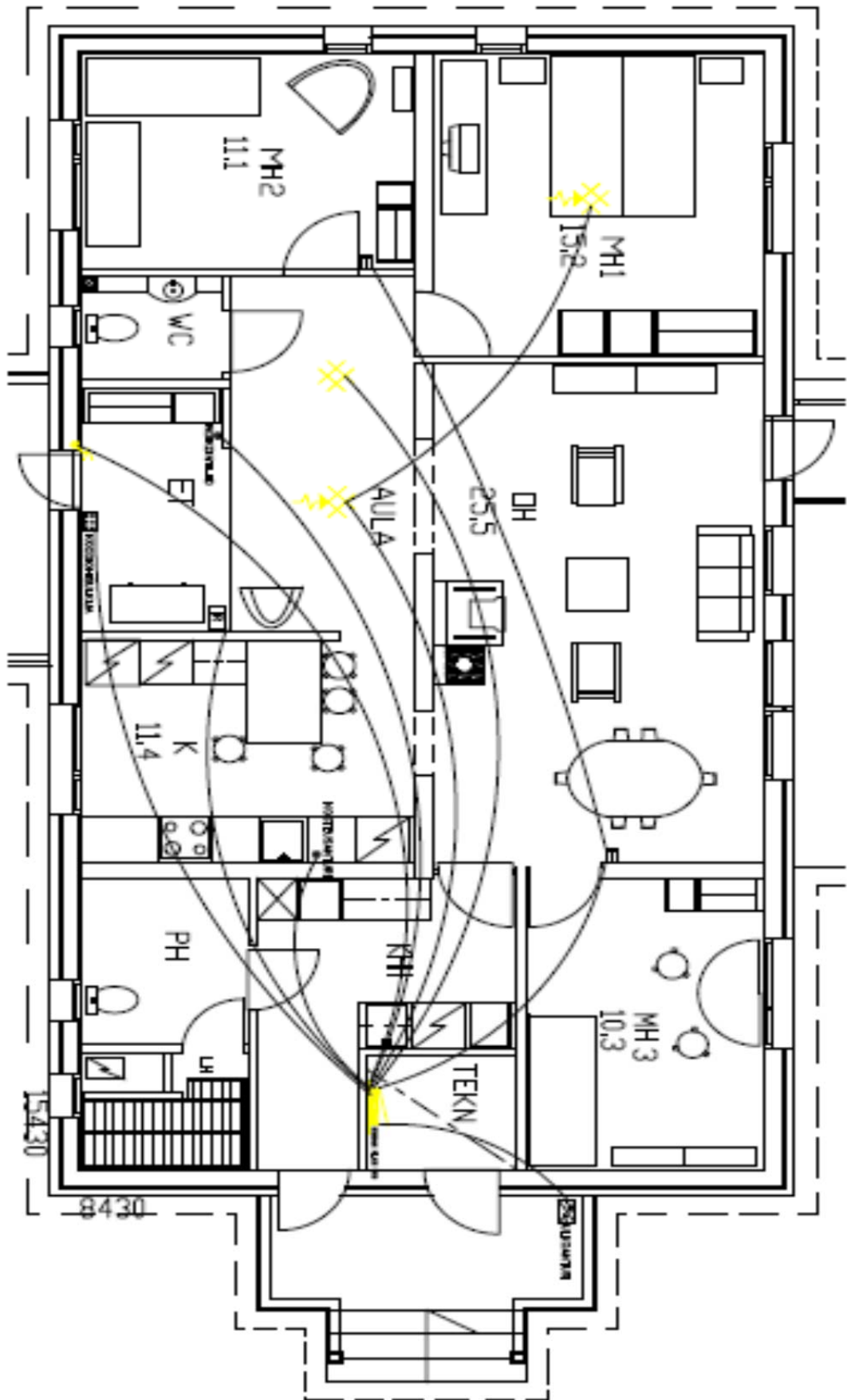
## Liite 2. Laboratoriotyöohje 1

### Laboratoriotyöohje 1

Työn tarkoituksena on opetella Ouman Plus Tools- suunnitteluohjelman käyttö. Kuvassa 1 on esitetty omakotitalon tasopiirustus, johon on valmiiksi suunniteltu sähköpisteet kotiautomaation osalta. Toteuta tasopiirustuksen mukainen kotiautomaatiosuunnitelma Ouman Plus Tools- suunnitteluohjelmalla.

1. Kirjaudu ilmaiseen Plus Tools- suunnitteluohjelman demoversioon. Kirjautuminen suoritetaan www-osoitteessa <https://oumanplus.ouman.net/user/login>. Demoversion käyttäjätunnus ja salasana on **ouman**. Kirjautumisen jälkeen avautuu näkymä, josta valitaan luo uusi projekti. Tämän jälkeen täytetään projektin perustiedot, joihin merkitään suunnittelija ja kohteen tunnistetiedot.
2. Turvatoiminnot näkymässä valitaan tarvittavat turvatoiminto laitteistot tasopiirustuksen mukaan, jotka halutaan sisällyttää kotiautomaatiojärjestelmään.
3. Lämmityksen ohjaus näkymässä valitaan käytettävä lämmitysmuoto ja huonekohtainen lämmönsäätö.
  - Valitaan **vesikeskuslämmitys** ja klikkaus kohtaan **yksi menoveden lämmönsäätöpii käytössä L1**.
  - Valitaan **huonekohtaiset lämmönsäädöt Ouman TCR-10-huoneyksiköllä ja kappalemääräksi 2 kpl**
4. Ilmanvaihto näkymässä valitaan liitetäänkö ilmanvaihto Ouman Plus-kotiautomaatiojärjestelmään. Valitaan **IV-koneen ohjausta ei liitetä Ouman Plussaan**.
5. Ohjaukset näkymässä valitaan mahdolliset sähköohjaukset.
  - Valitaan kaikki ohjaukset käyttöön, mutta **autolämmityksen lisäpainiketta ei oteta käyttöön**.

- GSM-kommunikointi kentästä valitaan **käyttäjä hankkii itse liittymän**
6. Kulutustiedot näkymässä valitaan halutut kulutusmittaukset. Vaihtoehtoina ovat sähkön-, lämmön- ja vedenkulutuksen mittaus. Kulutustietoja ei haluta ottaa käyttöön eli merkitään **pulssitieto nollassi**.
  7. Näiden annettujen tietojen perusteella ohjelma luo kotiautomaatiojärjestelmän kytkentäkaavion sekä piirien kytkentäkuvat, suunnitelman yhteenvedon, yleiskuvan, LVI- säätökaavion ja toimitussisällön hintatietoineen. **Tutustu suunnitelmiin huolellisesti ja tallenna projekti omaan kotikansioon, koska dokumentteja tarvitaan seuraavan harjoituksen yhteydessä.**



Kuva 1. Omakotitalon taloppiirustus.

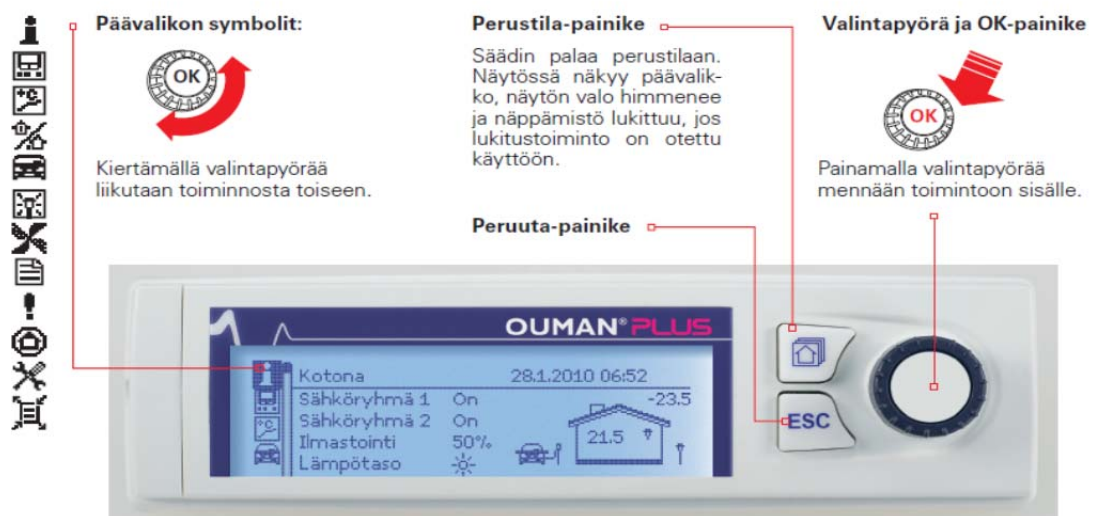


## Liite 3. Laboratoriotyöohje 2

### Laboratoriotyöohje 2

Työn tarkoituksena on opetella Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmän kaapelointi kytkentäkuvien ja manuaalien avulla. Samalla tutustutaan järjestelmän asetuksiin ja käyttöön.

1. Avaa Ouman Plus- kotiautomaatiojärjestelmän käyttöohje:  
[http://www.ouman.fi/files/kayttoohjeet/ouman\\_plus\\_v.2.3b\\_fi\\_net.pdf](http://www.ouman.fi/files/kayttoohjeet/ouman_plus_v.2.3b_fi_net.pdf)
2. Avaa kotikansiosta aikaisemmassa harjoituksessa tehdyt dokumentit. Tutustu kytkentäkaavioihin sekä toimilaitteiden ja antureiden manuaaleihin huolellisesti. Toteuta antureiden ja toimilaitteiden kaapeloinnit automaatiokeskukseen. Manuaalit on saatavilla sähköisessä muodossa: <http://www.ouman.fi/fi/tuotteet/>
  - a) Selvitä Ouman Plus 100-järjestelmän AP-1 tehölähdeyksikön toiminta.
  - b) Miksi osa antureista kytketään tehölähdeyksikköön ja osaan otetaan jännite muualta.
3. Tarkistuta kytkennät opettajalla. Tämän jälkeen voidaan kytkeä virrat automaatiokeskukseen.
4. Tutustu käyttöohjeen avulla Ouman Plus käyttöliittymän hallintaan ja päänäytön ominaisuuksiin.



5. Siirry järjestelmäasetuksiin, aseta aika ja päivämäärä.
  
6. Tarkista ja muuta käyttöpaneelista asetusarvot (lämmitys, valaistus, tilanneohjaukset, sähköryhmät jne.) sekä aikaohjelmat annettujen asetusten mukaisiksi.
  - a) Aseta TCR-10-huoneyksikköön väyläparametrit ja halutut asetusarvot: kotona –tilassa kaksikymmentäkaksi astetta ja YÖ -asetuksessa 19 astetta Celsiusasteikolla.
  - b) Autolämmitys asetetaan toimivaksi tästä hetkestä 20 minuuttia eteenpäin. Järjestelmässä esilämmityksen käynnistyksen oletusarvona on viisi astetta.
  - c) Valaistusryhmien 1 ja 2 ohjaukset sekä asetukset. Valaistusryhmiä ohjataan valoisuusanturin antaman datan mukaan ajasta riippumatta. Valoisuusarvot ovat ryhmälle yksi 10 ja ryhmälle 2 300 luxia.
  - d) Aseta koodiohisulkija käyttöön avaimenperän kanssa. Testaa toiminta.
  - e) Testaa murtovalvonta, palovalvonta ja kosteusanturin toiminta. Testaus suoritetaan kun järjestelmän ”Poissa-tilanneohjaukset” on päällä.